

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo

RAFAEL ZANELATO LEDO

**DIRETRIZES PARA CONFIGURAÇÃO DE EXTRANETS
DIRECIONADAS À PROJETOS ARQUITETÔNICOS
DE PEQUENA ESCALA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Orientador(a)- ALICE THERESINHA CYBIS PEREIRA, PhD

FLORIANÓPOLIS, 2006

AGRADECIMENTOS

À inteligência superior que equilibra e dá harmonia a todas as coisas.

À minha família pai, mãe, irmão e a Heloisa pelo suporte, carinho e incentivo nesses anos de pesquisa.

À professora Alice Theresinha Cibys Pereira, como orientadora, pela atenção dedicada ao autor e ao trabalho, buscando sempre o melhor enquadramento e resultados dentro de todas as limitações existentes.

Aos Membros da Banca Examinadora, Tarcisio Vanzin, Eduardo Jorge Félix Castells e Fernando Barth pela colaboração e interesse em avaliar esse trabalho.

Aos todos os colegas da Pós Graduação , em especial Pablo Eduardo Ramirez Chacon, Leandro Silva Leite e Felipe Etchegaray Heidrich.

Aos funcionários e professores do POS-ARQ pelo apoio dado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	05
LISTA DE SIGLAS.....	07
RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
CAPITULO 01 - INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Apresentação do Tema de Pesquisa.....	10
1.2 Justificativa e Relevância Científica da Pesquisa.....	14
1.3 Problema de Pesquisa	17
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo Geral.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
1.5 Procedimentos Metodológicos.....	20
1.7 Estrutura do Trabalho.....	21
 CAPITULO 02 - PROCESSO DE PROJETO NA ARQUITETURA E ENGENHARIA.....	 23
2.1 Processo Histórico.....	24
2.1.1 O Surgimento do Projeto e a divisão social do Trabalho	24
2.2 O Projeto na Atualidade	31
2.2.1 A Importância do Projeto Atualmente.....	31
2.2.2 Etapas do Projeto no Contexto do Empreendimento.....	34
2.2.3 Etapas de Projeto Específico.....	36
2.2.4 Grupo de Projeto – Multidisciplinaridade	39
2.3 Otimização do Processo de Projeto.....	41
2.3.1 Projeto Simultâneo	41
 CAPITULO 03 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL.....	 47
3.1 Definição e Histórico da TIC.....	48
3.2 Benefícios do Uso da TIC.....	51
3.3 Barreiras para Adoção e Uso da TIC.....	54
3.4 Classificações.....	57

3.4.1 Trabalho Colaborativo Suportado por Computador.....	58
3.4.2 Fluxo de Informações.....	59
3.5 –Padronização na TIC.....	62
CAPITULO 04 - EXTRANET DE PROJETO.....	67
4.1 Definição e Histórico de Evolução.....	68
4.2 Benefícios e Dificuldades na utilização da Extranet de Projeto.....	71
4.3 Ferramentas e Documentos utilizados nas Extranets.....	74
4.4 Uso da Extranet no Brasil.....	77
4.4.1 Exemplos de Empresas Nacionais.....	77
4.5 Uso da Extranet em outros países.....	80
4.5.1- Exemplos de Extranet em outros países	80
CAPITULO 05 - ANÁLISE DA COLABORAÇÃO À DISTÂNCIA EM PROJETOS DE PEQUENA ESCALA.....	84
5.1 Metodologia e Técnica de Pesquisa utilizada.....	84
5.2 Etapa 01 – Levantamento do Perfil dos Profissionais de Projeto.....	85
5.3 Critérios de Seleção da Amostra Analisada - Etapa 01.....	87
5.4 Dados Obtidos e Análise da Etapa 01.....	89
5.5 Análise da Amostra extraída do CREA-SC.....	89
5.6 Etapa 02 – Troca de Informações no processo de Projeto.....	96
5.7 Critérios de Seleção da Amostra Analisada - Etapa 02.....	97
5.8 Resultados Obtidos na Etapa 02.....	99
5.9 Análise dos Resultados Obtidos na Etapa 02.....	108
CAPITULO 06 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
6.1 Diretrizes para Extranets direcionados a projetos arquitetônicos em pequena escala	111
6.2 Limitações da Pesquisa.....	117
6.3 Recomendações para Trabalhos Futuros.....	117
CAPITULO 07. REFERÊNCIAS.....	119
7.1 Referências Bibliográficas.....	119
7.2 Outras Referências Consultadas.....	124

LISTA DE FIGURAS

FIG-01- Esquema gráfico dos agentes envolvidos na construção de edifícios.....	16
FIG-02- Comparação entre projeto de grande escala (mercado) e projeto de pequena escala (cliente).....	19
FIG-03- Vista aérea da Catedral Santa Maria Del Fiori.....	26
FIG-04- Tabela- Mudança nos papéis de arquitetos , engenheiros e construtores ao longo do tempo.....	30
FIG-05- Importância do projeto nos custos de um empreendimento.....	32
FIG-06- Gráfico que relaciona o tempo de desenvolvimento de um empreendimento e o custo mensal das atividades, com a idéia de um maior "investimento" na fase de projeto.....	33
FIG-07- Relação do fluxo de informação entre o desenvolvimento dos projetos e as atividades do empreendimento	37
FIG-08 - Principais áreas de conhecimento e serviços de apoio ao desenvolvimento de Empreendimentos de construção de edifícios.....	40
FIG-09 - Diferenças entre Eng. Seqüencial e Simultânea na organização das etapas	44
FIG-10 - Arranjos de Equipe de Projeto – Tradicional e Multidisciplinar.....	45
FIG-11 - Evolução da Internet no mundo entre 1991 e 1997.....	50
FIG-12 - Classificação espaço / tempo para os ambientes em CSCW.....	58
FIG-13 - Classificação espaço / tempo considerando a previsibilidade dos ambientes em CSCW.....	58
FIG-14 - Impacto estratégico da TIC.....	59
FIG-15 - Intensidade de informação para o setor da construção civil.....	60
FIG-16 - Evolução da Informação.....	61
FIG-17 - Classificação dos Agentes da Construção civil de acordo o conhecimento	62
FIG-18 - Grupos de Documentos da padronização STEP.....	63
FIG-19 - Abreviação dos nomes dos layers de desenho (AsBEA).....	66
FIG-20 - Evolução dos métodos de gestão dos documentos para construção através das décadas	70
FIG-21 - Diferença entre o troca de informações do modo tradicional e com uso da Extranet.....	72
FIG-22 - Principais dificuldades na implementação das Extranets	74
FIG-23 - Interface do Portal Construtivo mostrando a lista de notificações.....	78
FIG-24 - Imagem da visualização de um arquivo CAD na Extranet Buzzsaw.....	81

FIG-25 - Imagem da visualização da distribuição de pastas na Extranet Cidadon ..	83
FIG-26 - Gráfico – Questionário- Categoria Profissional.....	91
FIG-27 - Gráfico – Questionário- Categoria Ambiente de Trabalho.....	92
FIG-28 - Gráfico – Questionário- Categoria Equipe de Projeto.....	93
FIG-29 - Gráfico – Questionário- Categoria Tipo de Projeto.....	95
FIG-30 - Gráfico – Maiores percentagens encontradas no questionário por item Analisado.....	97
FIG-31 - Quadro - Resumo com Itens Estruturados da Entrevista Qualitativa.....	107
FIG 32- Organograma de um Extranet direcionada a projetos de pequena Escala.....	117

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira Norma Técnicas
AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
ANTAC - Associação Nacional da Tecnologia do Ambiente Construído
CAD - Computer Aided Design
CAM - Computer Aided Manufacturing
CDCON – Codificação de materias e serviços para Construção
CNC - Computer Numeric Controlled
CSCW - Computer Supported Cooperative Work
EDM - Electronic Document Management
ECSCW – European Conference in Computer Support Collaborative Work
HTML - HyperText Markup Language
HTTP - Hypertext Transfer Protocol
IAI - Industry Alliance for Interoperability
IFC - Industry Foundation Classes
ISO - International Organization for Standardization
NBR – Normas Brasileiras
PDA – Personal Digital Assistants
SGML - Standard Generalized Markup Language
STEP - STandard for the Exchange of Product model data
TI - Tecnologia da Informação
TIC -Tecnologia da Informação e Comunicação
WWW - World Wide Web
XML - Extensible Markup Language
W3C - World Wide Web Consortium

RESUMO

Através dos anos a arquitetura apresentou mudanças significativas no seu processo de trabalho em decorrência do avanço tecnológico. O desenvolvimento da sociedade impôs um aumento de programa de necessidades das edificações e para suprir essa necessidade houve o desenvolvimento de novas especialidades entre os profissionais da construção civil. Atualmente o projeto de arquitetura envolve um grande número de profissionais para sua realização o que exige uma capacidade de coordenação da informação de maneira eficiente e ordenada. Dentro dos meios de comunicação existentes, a Internet é o que tem possibilitado maiores avanços no intercâmbio de informações entre os vários participantes do projeto. A ferramenta que representa melhor o uso da Internet como meio de comunicação entre os agentes de projeto são os Portais Colaborativos ou Extranets de Projeto. Estes ambientes colaborativos se apresentam estruturados para auxiliar a gestão dos documentos trocados durante o desenvolvimento do projeto e execução da obra. Apesar de consolidados esses ambientes necessitam de avanços para proporcionar acesso e uso de todos os profissionais de projeto. Atualmente esses portais estão sendo utilizados por construtoras e grandes escritórios no acompanhamento de projetos de grande escala com alto grau de complexidade voltado ao mercado imobiliário. Os projetos de pequena escala e os profissionais que os realizam apresentam-se fora do sistema, correspondendo uma pequena parte. Nessa pesquisa observa-se a necessidade de adaptação e concepção de Extranets de Projeto com um perfil direcionado aos projetos de pequeno porte que tem como característica uma menor complexidade técnico e menores áreas construídas. O objetivo da pesquisa é analisar como se estruturam as atividades dos profissionais que desenvolvem esses projetos e como ocorre o fluxo de informações no seu desenvolvimento. A partir desta análise se propõe algumas diretrizes de projeto a serem consideradas na montagem e configuração de Extranets direcionadas a este público – alvo.

Palavras Chave – Trabalho Colaborativo, Projeto Simultâneo, Ambientes Virtuais, Groupware

ABSTRACT

Through the years the architecture suffered significant alterations in work process due to the technological advance. The development of the society imposed an increase the demand of the constructions and to supply this requirement there was the development of new specialties in the architecture field. Now the architecture project involves a great number of professionals that demands a capacity of coordination of the information in an efficient and orderly way. Inside of the existent communication devices, the Internet is what has been making possible larger progresses in the exchange of information among the several participants of the project. The tool that represents the use of the Internet to promote the communication between the project agents is the Collaborative Sites or Project Extranets. These collaborative environments give the support to manage the documents exchanged during the development of the project and execution of the work. Although these sites have consolidated, most of them need progresses to provide access and resources to all kind of projects and professionals. Actually theses sites are being used by construction companies and great offices, giving support of projects that has great scale with high complexity focused in property market. The small offices that produce little projects focused in the client don't be present in the Extranet system. In this research it was observed the necessity to adapt the Extranet Projects with a profile addressed to the little projects what the principal characteristic is a smaller technician-constructive complexity and smaller area. The objective of the research is to analyze how the professionals that produce this kind of projects are organized and how the information flow occurs in the project development. Starting from this analysis, some project guidelines will be considered in order to configure the Extranets addressed to these specific professionals.

Key words- Collaborative Work, Simultaneous Project, Virtual environments, Groupware

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo procura apresentar o tema a ser abordado pela pesquisa, bem como o problema que deu origem ao seu desenvolvimento. Além disto serão apresentados os objetivos pretendidos com a sua realização e a metodologia utilizada.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

A sociedade contemporânea vem presenciando, nas últimas décadas, o aparecimento de uma grande quantidade de inovações tecnológicas. Dentro dos principais avanços, a informática foi um dos mais importantes. Isto porque foi capaz, entre outras coisas, de modificar sensivelmente o modo de trabalho e produção de vários setores do conhecimento. O uso da informática trouxe uma mudança visível em alguns setores como por exemplo, a Arquitetura. Muitas das obras que são realizadas atualmente na Construção Civil possuem como suporte a tecnologia da informação e da comunicação. Seja dentro do escritório ou no canteiro de obras, a informática aparece como recurso que visa facilitar e otimizar processos já existentes.

O processo de implantação e expansão da informática no campo da Arquitetura está ocorrendo de forma acelerada. Numa análise histórica do desenvolvimento desta tecnologia no Brasil verifica-se um período de implantação e utilização destes sistemas de modo acentuado nas últimas duas décadas no Brasil. Esta velocidade de desenvolvimento tecnológico e utilização destes sistemas produzem um impacto muito grande na organização do trabalho. O conhecimento destas mudanças se faz necessário na medida em que muitos profissionais e métodos de projeto estão ainda baseados em processos onde a informática não estava presente. Isto estabelece um contraponto com outros profissionais que vivem esta nova realidade. Esta situação confrontada com novas tecnologias construtivas e técnicas de trabalho informatizadas abrem um espectro de investigação para o entendimento da novas tendências profissionais adotadas durante a produção arquitetônica.

Neste sentido é que se observa, de forma cada vez mais presente, na vida profissional do arquiteto e do engenheiro, o uso do computador para realização de várias tarefas que compõe as atividades de um escritório.

Num âmbito geral a presença do computador auxiliando a realização das tarefas do trabalho já vem ocorrendo desde meados dos anos 50. De acordo com Grudin (1994) a consolidação do uso do computador como suporte a grupo de usuários ocorreu de maneira mais efetiva em meados dos anos 70 ainda sob o termo de “automação de escritório”. Foi neste período que começavam a fazer uso aplicativos como processadores de texto e planilhas eletrônicas. Apesar de já haver preocupação com grupos de usuários, foi somente a partir da década de 80 que se estabeleceu o campo disciplinar para o estudo do uso do computador para o auxílio ao trabalho cooperativo. É descrito por Grudin (1994) como sendo 1984, o ano que foi definido o termo “Trabalho Cooperativo Suportado por Computador” conhecido pela sigla em inglês CSCW¹. A partir desta época se sucederam os encontros para discussão dos rumos da tecnologia enquanto aplicação e suporte ao trabalho de grupos com o enfoque sempre alternando entre as implicações sociais e os aspectos técnicos envolvendo os novos softwares e hardwares.

É em meados dos anos 80 também que começa a aparecer à utilização do computador nos escritórios de arquitetura no Brasil. Neste caso o computador aparece dentro dos escritórios para automatizar alguns processos como a montagem de memoriais descritivos, contratos, planilhas e principalmente para realização dos desenhos técnicos através da utilização de softwares gráficos. A utilização dos sistemas CAD possibilitou a transposição dos meios materiais gráficos de realização do projeto para o universo digital. Dentro deste panorama outros recursos projetuais que dão suporte para concepção arquitetônica apareceram também dentro do meio digital como as simulações, que vão desde tópicos como a eficiência energética da edificação até os tipos de revestimento a serem utilizados.

Todo este processo de mudança da prancheta para a tela do computador ganhou mais reforço quando do surgimento da internet. A utilização da rede global em escala comercial ocorreu a partir do início dos anos 90 (TAKAHASHI ; 2000).

A partir da utilização da Internet, todo material gráfico e textual criado nos meios digitais é trocado através da rede entre os vários profissionais. Apesar de não ser o principal objetivo, a Internet facilita ou induz indiretamente uma maior difusão da tecnologia CAD e da própria informática no desenvolvimento do projeto.

O aumento do uso da informática que ocorreu dentro dos escritórios trouxe como consequência uma reavaliação dos procedimentos usuais de trabalho na cadeia de produção do projeto de arquitetura. Um dos procedimentos que estão em processo de reavaliação é o tratamento dado às informações relacionadas aos projetos. Com a passagem dos dados para o meio digital, praticamente todos os recursos necessários para conceber o projeto arquitetônico (informações recebidas dos clientes, prefeitura, construtoras etc.) ou para executar a obra (informações gráficas, numéricas e textuais para execução) estão dentro dos sistemas computacionais.

Desde a concepção até a execução final de um projeto de arquitetura existem vários participantes envolvidos o que acarreta a distribuição de informações diferenciadas à indivíduos ou grupo de pessoas. Através da conexão em rede (Internet ¹, *Intranet*² e *Extranet*³), toda a documentação necessária para a realização de um empreendimento pode ser trocada e distribuída para os executores e fornecedores sem deslocamento e com perda de tempo limitada a conexão utilizada.

O processo de troca de informações, atualmente, possibilita a redução de tempo através da economia de deslocamento entre diferentes localidades. SANTOS et al. (2001;pg 02) descreve que “Até um passado recente era absolutamente imprescindível que os profissionais envolvidos no projeto estivessem sincronamente no mesmo lugar para discutir as diferentes abordagens para problemas da obra e ‘negociar’ a melhor solução”. A realidade não é mais a mesma. Existe hoje a possibilidade de ajuste do projeto de forma precisa mesmo estando os profissionais trabalhando à distância. Em alguns casos, respostas rápidas para problemas de projeto são importantes na garantia da redução dos prazos de entrega.

Estes avanços na troca de informações estão atualmente melhor representados pelos Portais Colaborativos, ou como é mais citado - *Extranet de Projeto*. Esses ambientes virtuais denominados “colaborativos” já estão a disposição no mercado.

¹ Internet - rede de computadores dispersos por todo o planeta que trocam dados e mensagens utilizando um protocolo comum, unindo usuários particulares, entidades de pesquisa, órgãos culturais, institutos militares, bibliotecas e empresas de toda envergadura (HOUAISS 2001)

² Intranet - Rede local de computadores, circunscrita aos limites internos de uma instituição ou empresa, na qual são usados os mesmos protocolos de comunicação que a Internet (HOUAISS 2001)

³ Extranet - Rede de computadores constituída pela interligação de duas ou mais Intranets. (HOUAISS 2001)

Na sua estrutura básica eles podem atuar como ferramenta de comunicação para realização do trabalho simultâneo em equipe, fazer o controle e gerenciamento do processo de troca de dados e disponibilizar informações para apoio á tomada de decisão e treinamento *on-line* as seus usuários. Apesar de já estarem atuando há pelo menos 6 anos no mercado esses ambientes virtuais apresentam ainda muitos recursos a serem desenvolvidos e aperfeiçoados.

Um dos aspectos no qual há a necessidade de um aperfeiçoamento considerável é o suporte ao trabalho colaborativo em tempo real (comunicação síncrona). Neste âmbito não há uma definição muito clara sobre quais os canais de comunicação que devem possuir e que configuração deve ter, quais formatos de arquivos estes ambientes devem dar suporte. Além disso, há dúvidas com relação a real necessidade de uso da comunicação síncrona em projetos no qual existe poucos projetistas. Outro aspecto é a segurança. Ainda há dúvidas quanto ao melhor modo de se fazer comunicação utilizando os meios da internet com garantia total de privacidade sobre o conteúdo disponibilizado. Estes aspectos citados somados a falta de padronização existente e o custo elevado das tecnologias digitais fazem com que o ambiente colaborativo esteja ainda distante de muitos escritórios e empresas de projeto.

Além do que foi citado, ressalta-se que há uma generalização de caráter administrativo dos serviços oferecidos, estando o enfoque principal no controle de autoria, versões de arquivos. Toda a sistemática é baseada na forma de gerenciamento que leva em conta apenas o aspecto operacional da cadeia de produção do projeto arquitetônico. Os sistemas oferecem ferramentas para agendamento de troca de arquivos, controle de versões de arquivos, controle de acesso, envio automático de e-mails e visualização de arquivos CAD.

Dentro da atual configuração, os Portais Colaborativos são muito utilizados por construtoras na administração dos arquivos de seus empreendimentos. Ferramentas que dêem suporte a concepção arquitetônica em equipe em tempo real e suporte a apresentação do projeto para os clientes apresentam-se ainda sem uma conceituação bem definida.

A dificuldade apresentada em termos de serviços oferecidos pelos ambientes colaborativos deve-se, em grande parte, à mudança que está ocorrendo na metodologia de trabalho dentro dos escritórios de arquitetura. A utilização em larga escala dos aplicativos de colaboração pelos arquitetos, esta diretamente relacionada à adequação destes sistemas aos métodos de trabalho empregados. O tema central desta pesquisa busca definir quais são as ferramentas que os arquitetos utilizam e como ocorre colaboração à distância utilizando - se o suporte da Internet.. Por ser, em alguns casos, um período ainda de transição para os meios digitais, os profissionais adaptam seus métodos de trabalho de acordo com a tecnologia que têm acesso, ou muitas vezes a única a estar sendo oferecida. Esta opção muitas vezes encobre as deficiências de configuração do sistema, não se adequando às necessidades dos profissionais de projeto.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA CIENTÍFICA DO TEMA DE PESQUISA

A relevância do tema deve-se a contemporaneidade e capacidade de entendimento da transformação e estruturação das relações de trabalho dos projetistas. Quando se analisa o uso das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) verifica-se uma grande tendência de adoção em grande escala destes recursos pelas empresas de países mais desenvolvidos como os E.U.A e os mais avançados da Europa como o Reino Unido. Em grande parte a utilização dos recursos da tecnologia da informação serve para diminuir custos e aperfeiçoar processos.

Devido a reestruturação da economia, disposta atualmente de modo globalizado, a tecnologia que dá suporte a este mercado esta estruturada de forma a possibilitar a realização do trabalho mesmo a grandes distâncias. Alcançar novos mercados é o objetivo, pois o trabalho e os serviços prestados podem ser gerenciados de longe através dos sistemas de rede que estão a disposição das corporações atualmente.

Na reconfiguração das empresas, as TICs vêm apresentando um papel de destaque não só pela simples substituição de funcionários por sistemas automatizados, mas também pelo enfoque dado a gestão do conhecimento em detrimento dos setores de produção. Quando o produto de uma empresa é a

informação, os sistemas computacionais em rede estabelecem com mais veemência a idéia de escritório ou corporação virtual na qual a possibilidade do trabalho á distância seja passível de ser realizado a partir de qualquer localidade. A atividade decorrente desta ocorrência que têm se firmado nestas empresas é o trabalho á distância. Esta modalidade de trabalho garante uma considerável economia para as empresas em espaço físico e também em tempo, por não ser necessário deslocamento em muitas situações.

Essas definições são delineadas por Manuel Castells no seu livro Sociedade em Rede de 1997 no qual descreve o período atual como sendo dominado pelo que ele denomina de “espaços de fluxos”. Os espaços físicos estão descontínuos fisicamente, mas logicamente interligados pelas redes digitais. A redefinição no tempo e no espaço causado pela tecnologia estabelece a base de propagação e consolidação da sociedade da informação.

Além deste panorama descrito, para conceituar as relações de trabalho soma-se outra tendência da sociedade contemporânea que é o alto grau de especialização das profissões. O aumento do conhecimento nas ciências conduz a novas tecnologias que por sua vez faz com que se necessite de profissionais com capacitação aprofundada para cada atividade da cadeia produtiva. Esta especialização ocorre também de forma visível no setor da construção civil. Com o desenvolvimento da sociedade ocorre o aumento da complexidade dos programas de necessidade dos projetos de arquitetura. Isto afeta a profissão exigindo cada vez mais conhecimento técnico do arquiteto. A consequência é a segmentação da profissão e do mercado de trabalho. Há especialistas em design, programação visual, arquitetura de interiores, paisagismo, maquete eletrônica e gestão de obras. A especialização aparece também no aspecto ambiental, cada vez mais presente nos projetos, exigindo profissionais que entendam os conceitos de sustentabilidade com conhecimento em conforto ambiental e eficiência energética das edificações.

As separações citadas ocorrem no campo disciplinar da arquitetura. O processo de concepção e desenvolvimento de um projeto em todos os seus níveis de desenho não esta mais necessariamente sob a função de um arquiteto ou escritório. Um exemplo marcante da especialização que ocorre em alguns casos é de um escritório

fazer o projeto de arquitetura do edifício e outro a ocupar-se da distribuição interna com o desenho de mobiliário (*layout*).

Essa divisão do trabalho tem condicionado um aumento da equipe participante do processo de projeto necessitando um cuidado e um controle maior na distribuição da informação. A multidisciplinaridade observada exige um grande número de profissionais envolvidos dependendo do tamanho do projeto a ser desenvolvido. A equipe de trabalho formada dentro desta realidade tem que atuar de maneira coordenada com todos agentes envolvidos colaborando entre si para a correta compatibilização de projetos. O resultado final é uma edificação com melhor qualidade e com tempo de realização otimizado. Se a análise dos agentes envolvidos levasse em consideração ainda aqueles que não são da equipe de projetistas a cadeia seria ainda maior. Um exemplo que ilustra esta situação é a construção dos edifícios residenciais (FIG 01).



FIG 01 – Esquema gráfico dos agentes envolvidos na construção de edifícios.

Fonte: Adaptado de FABRICIO (2002)

Na análise do trabalho em grupo, o sucesso do produto final esta diretamente ligado à boa comunicação entre todos os participantes. O levantamento de toda a cadeia de produção do projeto de arquitetura com o entendimento do papel de cada agente envolvido é decisivo para a obtenção da melhoria do processo de trabalho. Baseado nesta análise vê-se com bastante relevância o estudo da atividade projetual

integrada com várias pessoas atuando colaborativamente em torno do projeto arquitetônico. Considerando – se a necessidade crescente da colaboração somada ao avanço das tecnologias da informação, a investigação da interação entre os profissionais se estabelece como referencial teórico para a proposição de novas metodologias de trabalho no ramo da construção civil.

As conceituações e definições advindas desta pesquisa podem servir de base para os programadores no planejamento e desenvolvimento dos *groupwares*⁴ destinados ao setor do AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção - e também instrumentar profissionais e estudantes com metodologias de projeto que se adaptem melhor aos sistemas colaborativos e ambientes virtuais.

1.3– PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa está delineado na realidade de mercado e na tecnologia disponível atualmente para colaboração à distância nas empresas e escritórios que desenvolvem projetos arquitetônicos. As Extranets de Projeto como mencionado anteriormente, possuem uma estrutura consistente oferecendo diversos recursos para a troca de informações durante o projeto. Apesar destes provedores estarem bem estruturados e atuando no país pelo menos há 6 anos, a presença de escritórios de projeto entre os clientes destes sistemas de informação é muito baixo. Levantamento realizado com duas das principais empresas do setor comprova isso. A empresa SISTRUT⁵ revela que das aproximadamente 1000 obras em que são utilizados seu sistema, 90% correspondem a construtoras, 7% a escritórios de projeto e 3% a órgãos governamentais. A outra empresa GPRO, declara não haver nenhum escritório de projeto cadastrado. Eurico Antunes⁶ da GPRO observa que os escritórios de projeto são usuários do sistema por possuírem vinculação com as construtoras, que são as únicas contratantes que requisitaram este serviço.

⁴ Todo software destinado a dar suporte a atividade colaborativa para grupo de usuários.
Ex: e-mail

⁵ Informações enviadas por e-mail em 29/08/2006 por Marcelo P. Picarelli.

⁶ Informações enviadas por e-mail em 30/08/2006 por Eurico Antunes.

Essa realidade demonstra que praticamente somente projetos desenvolvidos por construtoras estão dentro destes sistemas colaborativos. Toda gama de projetos que não pertence ao escopo das construtoras subutilizam a *Web*⁶ no que se refere as possibilidades existentes atualmente para troca, controle e gestão de documentos e informações manipulados durante o processo de projeto.

Os motivos que levam a não utilização destes recursos pelos escritórios podem ser os mais variados. As razões podem ser o custo de implementação do sistema, a não adequação do sistema as necessidades dos escritórios ou a cultura de projeto do profissional. Outro fator preponderante também para a não utilização do sistema a ser considerado é a falta de informação por parte dos profissionais da existência deste tipo de recurso.

Com base no exposto, esta pesquisa busca também identificar a importância dos recursos tecnológicos disponíveis bem como as razões da sua deficiente utilização por parte dos escritórios de projeto

Apesar da dificuldade de identificação, observa-se uma divisão de duas classes de projetos, que pode ser definida sob vários aspectos. Um é o projeto denominado nesta pesquisa como de “grande escala”. Este projeto possui grande área construída, é desenvolvido por construtoras e planejado para ser negociado no mercado imobiliário. O outro projeto desta pesquisa denominado “pequena escala” apresenta pouca área construída, desenvolvido por escritórios de projeto sendo na maioria dos casos para uso do próprio cliente, aonde o objetivo principal não é a venda. A fig 02 compara as duas classes de projeto identificando algumas características dessas duas categorias.

O investimento na Extranet dentro da conjuntura apresentada incide sobre o proprietário do empreendimento seja ele construtora, órgãos governamentais ou pessoa física. Mas numa categoria de projeto na qual a construção não é uma constante coloca-se em evidência o ganho do uso e a adequação as necessidades a serem satisfeitas.

Clientes que desenvolvem projetos para uso próprio dificilmente implementariam ou pagariam o uso de um portal colaborativo uma vez que não possui a necessidade contínua de lidar com construção todos os anos e porque não é sua

atividade profissional a construção civil. Esta função caberia possivelmente ao escritório, por gerenciar vários projetos.

	Tipos de Projetos	
	Projeto Grande Escala	Projeto Pequeno Escala
Programa de Necessidades	Programa de Necessidades de acordo o mercado	Programa de Necessidades de acordo com o gosto pessoal cliente
Programas de Qualidade	Utilização de programas de Qualidade - ISO e PBQP-H	Não há preocupação na utilização de programas de qualidade
Investimento	Prestação de Contas para Investidores	Investimento do próprio usuário do projeto
Prazo	Prazo de Conclusão já definido	Prazo de Conclusão da obra variável
Apresentacao do Projeto	Apresentação gráfica para o mercado - Plantão de venda	Apresentação gráfica voltado para o entendimento do projeto

FIG 02 - COMPARAÇÃO ENTRE PROJETO DE GRANDE ESCALA (mercado) E PROJETO DE PEQUENO ESCALA(cliente)

Para os escritórios utilizarem estes sistemas colaborativos com projetos de pequena escala é preciso haver total compatibilidade entre necessidades e recursos oferecidos. Para propor aplicativos para esta fatia de empresas é necessário conhecer a realidade profissional e como ocorre o fluxo de informação dentro desses projetos. É neste delineamento que os sistemas serão mais compatíveis com os profissionais facilitando a sua adoção por todos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GERAL

Propor um conjunto de diretrizes para a configuração de Extranets dedicadas ao gerenciamento de informações de projetos arquitetônicos de pequena escala.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar métodos projetuais existentes que estão direcionadas na otimização do processo de trabalho
- Levantar o número de projetos de pequena escala realizados anualmente na Grande Florianópolis e identificar o número de profissionais que realizam estes projetos.
- Levantar a quantidade de profissionais que desenvolvem projetos arquitetônicos de pequena escala que utiliza a Extranet.
- Identificar como ocorre o fluxo de informações entre o profissional que desenvolve o projeto arquitetônico e os outros agentes envolvidos.

1.5 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa está estruturada no entendimento dos processos de colaboração no desenvolvimento de projetos.

De acordo com a classificação de pesquisas de Selltitz (1967), este trabalho se enquadra como pesquisa exploratória. Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, esclarecimento de conceitos e o estabelecimento de prioridades em pesquisas futuras. Outra característica da pesquisa exploratória é a utilização de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a "compreensão".

Quanto ao caráter essa pesquisa se enquadra como pesquisa de caráter social. Ela é qualitativa por se basear em depoimentos de profissionais. O caráter é social pela investigação da colaboração no processo de trabalho pela ótica dos envolvidos. Bauer e Gaskell (2003) argumentam que é na pesquisa qualitativa que se fornecem os dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e suas situações.

Para atingir os objetivos específicos descritos foram utilizados alguns procedimentos tais como:

a) Pesquisar os referenciais teóricos sobre métodos de projeto para a identificação dos conceitos que orientam atualmente a organização e otimização do trabalho na construção civil.

b) Pesquisar nos referenciais teóricos os benefícios e dificuldades presentes na adoção da tecnologia da informação e da comunicação nos escritórios de projeto.

c) Analisar como os escritórios que desenvolvem projetos de pequena escala estão estruturados para realização da colaboração à distância dentro de Extranets de Projeto.

d) Analisar os aspectos gerais que permeiam a troca de informação na rotina de desenvolvimento de projetos de pequena escala em escritórios de arquitetura e engenharia.

Para realização dos itens c e d foram utilizadas duas técnicas que estão descritas no Capítulo 05 junto com os resultados obtidos.

1.6 – ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho estrutura-se em 6 capítulos, sendo o primeiro este que os apresenta.

No capítulo 02 , **Processo de projeto na Arquitetura e Engenharia**, pretende – se abordar a evolução do projeto ao longo dos anos mostrando o direcionamento deste para a multidisciplinaridade e a especialização, a importância da cooperação no seu desenvolvimento e como se apresenta nas suas diversas etapas de evolução.

No capítulo 03, **Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada à Construção Civil** aborda os seguintes itens: os tipos de envolvimento dos profissionais, as características da coordenação, as vantagens/desvantagens do trabalho colaborativo e suas classificações.

No capítulo 04, **Extranet de Projeto** apresenta a evolução no projeto realizado na Web suas ferramentas e sistemas disponíveis para o trabalho colaborativo e

descreve como são configurados os portais colaborativos mostrando suas características e seu envolvimento no projeto.

No capítulo 05, **Análise da colaboração á distância em projetos de Pequeno Escala** descreve a importância de se utilizar sistemas colaborativos nos escritórios de arquitetura, apresenta a metodologia adotada para a análise do trabalho á distância em projetos de pequeno escala e apresenta a interpretação dos dados coletados na pesquisa de campo realizada com os profissionais de projeto selecionados da Grande Florianópolis.

No capítulo 06, **Considerações Finais** serão descritas algumas diretrizes e considerações a serem utilizadas na montagem de ambientes colaborativos na web que atendam os escritórios de arquitetura quanto estes desenvolverem projetos de pequena escala.

2 – O PROCESSO DE PROJETO NA ARQUITETURA E ENGENHARIA

O entendimento do processo de projeto constitui papel central na busca da melhoria da colaboração à distância na arquitetura. É na etapa de projeto que se verifica muitas vezes a necessidade de qualificação da comunicação dos profissionais envolvidos, fazendo com que haja harmonia entre os vários profissionais constituintes do processo de criação/execução de uma edificação. Descrever, analisar e teorizar sobre o projeto é de grande importância para se ter subsídios na hora de se estabelecer proposições de funcionamento e interface de softwares colaborativos destinados a ser o suporte facilitador deste processo que ocorre antes e durante a execução da obra.

As transformações ocorridas ao longo dos séculos modificaram a realidade do processo de projeto estabelecendo as bases do projeto contemporâneo. As necessidades da sociedade em conjunto com o avanço tecnológico trouxeram para a cadeia produtiva da construção civil uma subdivisão das etapas existentes e a especialização dos profissionais participantes. É essa estruturação e esse entendimento que permite uma melhor organização do trabalho, facilitando a busca por uma melhor produtividade no canteiro de obras principalmente em projetos de grande complexidade. As características dos profissionais participantes e das etapas existentes definem o fluxo e o conteúdo da informação distribuída ao longo do processo. Para se obter uma otimização do fluxo de informações e poder fazer inferências no processo de projeto com colaboração à distância é necessária a sistematização e organização dessas etapas com seus respectivos envolvidos.

Para essa verificação e análise utilizam-se nessa pesquisa muitos conceitos e teorias de método de projeto aplicado a edificações de grande porte. Os direcionamentos dados aos conceitos e abordagens estudadas são os da produção industrial e aos programas de qualidade de projeto. Observou-se que muitos dos conceitos buscam a melhoria do processo de projeto enfocando principalmente a divisão de tarefas, otimização de prazos e custos. Como citado no primeiro capítulo, o enfoque do trabalho colaborativo analisado nesta pesquisa é aquele dos projetos de pequeno “escala”. Contudo entende-se como válida a utilização e a adequação destes conceitos de projetos de grande porte nos de pequena escala. Destes conceitos

destaca - se a sistematização em etapas e a preocupação com o trabalho multidisciplinar.

2.1 PROCESSO HISTÓRICO

2.1.1 O surgimento do projeto e a divisão social do trabalho

Para se entender as bases que compõe a colaboração e a comunicação dentro do projeto para construção é preciso verificar as transformações ocorridas no ato de projetar e nos participantes da construção ao longo de séculos.

O ato de projetar, que é descrito como a intenção de realizar ou fazer algo no futuro (HOUAISS ; 2001), associado a arquitetura , é muito antigo , estando presente desde o início da humanidade. Gama (1986) descreve que o desenvolvimento da construção no início estava diretamente relacionado com a observação da natureza e com o aprendizado empírico no próprio ato de construir. Silva (1984) chama essa primeira etapa de primitiva , pois não existia o construtor. A arquitetura era o acoplamento rudimentar de materiais de construção. Fica evidente que o projetar e construir eram uma coisa só e a atividade da construção algo natural a todos decorrente da própria necessidade de abrigo.

Com o desenvolvimento da humanidade no decorrer do tempo, foi sendo desenvolvido um conjunto de técnicas que organizam a prática construtiva. Silva (1984) descreve esta fase como sociedade intermediária. A diferença principal é a presença do construtor entre o usuário e a obra edificada. O conhecimento dessas técnicas construtivas é passada de maneira informal entre os construtores, não havendo registros escritos de caráter formal dessa prática. Diferente da fase anterior essa sociedade não possuía característica nômade, fixando-se à terra em decorrência da atividade agrícola. Essa alteração demonstra que a arquitetura esta diretamente ligada ao desenvolvimento das atividades da sociedade.

Com o surgimento de vilas e povoados, ocorreu a evolução dos edifícios. O aumento da complexidade propiciou o surgimento de características que vão além à simples questão de abrigo. As edificações ampliaram suas destinações, de simples habitação de uso privado para o palácio e o templo. A partir daí não são mais considerados apenas aspectos funcionais relacionados à sobrevivência. Elementos

como a beleza e o simbolismo passam a participar da composição do conjunto geral da edificação.

Esses templos e palácios, apesar de possuírem grande complexidade, ainda não possuíam, neste período, um registro formal como documentos equivalentes ao projeto. O conhecimento da construção era empírico, Fabricio (2002) descreve que a técnica e a linguagem arquitetônica era passada de forma que a própria construção constituía o registro histórico “projetual” de si mesma.

Mas uma documentação de caráter formal, como o projeto, com o passar dos anos começa a ser necessária principalmente para a difusão indireta do conhecimento. Ou seja, ser possível propor um conjunto de regras de arquitetura sem o contato direto com quem constrói. Durante a Antigüidade Clássica, *Marcus Vitruvius Pollio* – Vitruvius (I Séc. a.C.) elaborou o seu tratado "De Architectura" em dez capítulos que abordam a formação do “arquiteto”.

A partir de então o construir passou a ter documentos escritos que registram a primeira abordagem teórica da arquitetura. Esse tratado acabou por influenciar um grande número de obras romanas e, posteriormente, o Renascimento. Embora o projeto, como é conhecido atualmente, ainda não existisse, nesta passagem histórica se evidencia a dicotomia existente na arquitetura da etapa de projeto e de execução (produção).

Esta dicotomia, apesar de estar presente não era muito percebida na prática pois o trabalho de concepção e execução estavam entregues a mesma pessoa, o arquiteto-construtor. Não havia a profissão de engenheiro, estando o arquiteto responsável por toda a construção. Mas com o avanço da ciência e da tecnologia o saber e o fazer acabaram por apresentarem – se dissociados.

As primeiras experiências de projeto apareceram com representatividade na época do Renascimento. O arquiteto italiano Filippo Brunelleschi, através do estudo das projeções da perspectiva e do uso de métodos gráficos para definição de detalhamentos estruturais, foi um dos que mais contribuíram para a adoção de documentos formais como é o projeto de arquitetura e engenharia. Brunelleschi, arquiteto e escultor, foi o responsável pelo projeto da cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiori, em Florença (FIG03). Ele utilizou de grande quantidade de desenhos e esboços para entender e definir os aspectos estéticos e principalmente fazer um

planejamento completo de um sistema estrutural até então nunca utilizado (MIGUEL ; 2003).



FIG 03 – Vista aérea da Catedral Santa Maria Del Fiori

Fonte: http://www.francescomorante.it/images_4/204a2.jpg

De acordo com Stroeter (1986) talvez no projeto da cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiore ocorreu o aparecimento de uma nova relação entre concepção e realização e isto resultaria numa nova divisão do trabalho mais tarde.

O uso do desenho na catedral, por Brunelleschi, foi muito mais além do caráter ilustrativo da obra. Ele também projetou e realizou desenhos com exatidão de todo o maquinário e sistemas de guias que seriam necessários para realização da cúpula (MIGUEL ; 2003). O caráter racionalista do período Renascentista apareceu com força em Brunelleschi através da preocupação com a técnica construtiva.

O projeto, como ele surge no Renascimento, apareceu como importante documento de comunicação com os construtores, principalmente pela preocupação com a exatidão registrada no papel.

Martinez (2000, p12) cita a diferença de precisão nos períodos:

“Vitruvio cita a planta, as projeções sobre planos verticais e um tipo de perspectiva com a profundidade representada por linhas paralelas. O Renascimento introduz a perspectiva com pontos de fuga e medição precisa das dimensões, permitindo prever com exatidão a aparência de volumes e espaços. No séc XVIII , a geometria projetiva e descritiva, impulsionadas pela engenharia militar, completariam o domínio da representação exata.”

A separação entre projeto e construção transformou a prática da arquitetura. Martinez (2000) relata que o projeto esta para arquitetura como a linguagem escrita para a fala e que esta “linguagem” comprimiu o tempo eliminando trabalho na construção. Martinez descreve também que o uso da representação como gerador do projeto, com o uso de perspectivas, atribuiu uma dignidade intelectual a profissão pela capacidade de resolver problemas formais com seu novo instrumental.

Cross (1999) apud Fabrício (2002) acrescenta que além da importância do uso dos desenhos e esboços como artifício de concepção de objetos mais complexos, o período do Renascimento trouxe o conhecimento técnico e científico inicial que serviu de base para engenharia.

O avanço científico, em conjunto com o desenvolvimento da sociedade possibilitou a incorporação de demandas cada vez mais complexas na arquitetura e na engenharia. O momento de cisão definitiva ocorreu na Revolução Industrial.

Na época da Revolução Industrial, a demanda de funções e usos novos e diferenciados foram de grande impacto. Aparece a necessidade de construir indústrias , pontes e estradas e esta necessidade impulsionou o desenvolvimento do conhecimento técnico - científico da construção civil.

No mesmo período, além dos desenhos e esboços (concepção) existentes no Renascimento, surgiram as planilhas , tabelas e os cálculos. Os conhecimentos técnicos foram embasados nos conceitos científicos e filosóficos dos períodos anteriores como o Iluminismo.

Dentro do desenvolvimento científico dos séculos anteriores destaca-se o trabalho de René Descartes. Muito da segmentação do processo de projeto tem suas justificativas no pensamento cartesiano. E também ressalta-se o trabalho de Gaspard

Monge que em 1775 publicou seu tratado "*Geometrie Descriptive*" no qual mostra que vários problemas construtivos poderiam ser resolvidos graficamente. Esse trabalho sistematizou os processos e conhecimentos empíricos existentes (NAVEIRO e OLIVEIRA ; 2001).

O matemático e pesquisador Gaspard Monge, partindo dos estudos feitos por Frezier (século XVII) e Dürer (século XV) propôs a "*Geometrie Descriptive*" que organizava as projeções ortogonais e possibilitava, com isso, um avanço na abordagem tecnológica da construção civil. Sua obra possibilitou também uma conexão mais ajustada com a matemática, principalmente com o cálculo diferencial e com a geometria analítica em três dimensões. (VANZIN; 2001)

Por diversos anos a Geometria Descritiva foi considerada segredo militar, de vez que possibilitava rapidez e eficiência nos projetos de fortificações no início da revolução francesa e nas expansões napoleônicas. Talvez tenha sido esse o marco mais importante da história no que se refere a separação entre o projeto e a construção propriamente dita.(VANZIN;2001)

Soma-se ao citado acima toda a gama de conhecimentos matemáticos e físicos utilizados na engenharia desse período, dentre eles: a obra de Bonaventura Cavalieri sobre geometria e trigonometria; a geometria analítica por Descartes (1637); a lei de elasticidade dos corpos de Robert Hooke (1653-1703); a descoberta do cálculo das probabilidades por Pascal e Pierre de Fermat (1601-1665); o cálculo diferencial e integral, por Newton e Leibniz . (FABRICIO ; 2002)

O aumento da gama de conhecimento necessário ao domínio da construção trouxe à tona a adoção definitiva de uma rotina de projeto anterior à execução. Além disto produziu uma nova divisão social do trabalho com a separação entre o engenheiro e o arquiteto.

O aparecimento de profissionais de diferentes atribuições decorreu também da necessidade de detalhamento e projetos específicos que as novas construções passaram a exigir . O projeto de edifícios passou a ser objeto de dois enfoques básicos: um primeiro, o arquitetônico, buscando a identidade cultural e a inovação estética e funcional; e um segundo, o tecnológico (MELHADO,1994)

Niemeyer (1986) apud Melhado (1994) , sintetiza bem todo esse processo histórico ao afirmar que:

“Nos velhos tempos, nas construções mais remotas, projetar e construir um edifício representava uma única tarefa. Com o tempo, com a evolução da técnica e os novos programas que a sociedade moderna instituiu, as construções tornaram-se mais complexas e surgiram o arquiteto e o engenheiro. O primeiro, projetando edifícios; e o segundo, os meios de construí-los”.

Estes fatos acabaram por definir uma divisão no processo de desenvolvimento do projeto para a construção civil. Impulsionado pela industrialização o aumento do conhecimento necessário para realizar todos os detalhes necessários à, levantou a necessidade da especialização e do aparecimento de um profissional que entenda de uma única parcela de todo o processo de projeto. Benevolo (1989) observa que a industrialização é que impulsiona o aparecimento de figuras novas além das tradicionais do cliente e do arquiteto. São elas o engenheiro, o usuário (o cliente) e o fornecedor de materiais da indústria. Benevolo (1989) observa que já em 1952 alguns edifícios de Nova York detinham 80% da sua composição feita de elementos previamente industrializados. Isso demonstra a necessidade de profissionais especializados somente no cálculo, detalhamento e montagem das partes componentes das construções.

Com certeza este agrupamento de transformações ocorridas ao longo do tempo define o que é hoje o projeto contemporâneo.. Os moldes atuais do projeto invocam a importância de se ter soluções e métodos embasados cientificamente em detrimento de soluções empíricas. Por isso, toda a gama de conhecimento da construção civil encontra-se distribuída num grupo de profissionais que se apresentam como consultores especializados atuando sobre o projeto. A fig 04 ressalta as seis grandes etapas históricas da atividade de construir.

PERÍODO HISTÓRICO	SITUAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Pré-História (até aprox. 3000 a.C.) 	<ul style="list-style-type: none"> • surge a atividade de construção de edifícios • construtor, arquiteto e engenheiro são a mesma pessoa
<ul style="list-style-type: none"> • Antiguidade (3000 a.C.-476 d.C.) 	<ul style="list-style-type: none"> • a construção de edifícios é instrumento de poder e aproxima-se das artes • o construtor é um feitor de escravos
<ul style="list-style-type: none"> • Idade Média (476-1453) 	<ul style="list-style-type: none"> • o conhecimento de engenharia (uso de máquinas) torna-se fundamental na atividade de construção • o construtor é um artesão bastante tradicional e valorizado
<ul style="list-style-type: none"> • Idade Moderna (1453-1789) 	<ul style="list-style-type: none"> • avanço das ciências, influenciando a engenharia • confronto entre aspectos funcionais e estéticos da construção
<ul style="list-style-type: none"> • Idade Contemporânea da 1ª Revolução Industrial (1789) até 1860 	<ul style="list-style-type: none"> • mudanças no uso dos materiais estruturais na construção de edifícios • arquiteto e engenheiro são profissionais diferentes ligados a construções diferentes
<ul style="list-style-type: none"> • Idade Contemporânea após 2ª Revolução Industrial (1860 em diante) 	<ul style="list-style-type: none"> • novas teorias da Arquitetura procuram mudar seu papel na sociedade • mudança gradual nas características da mão-de-obra e posterior perda de tradição do ofício • especialização crescente da Engenharia, surgindo subdivisões na atuação profissional • divisão de trabalho entre os vários profissionais de Arquitetura e de Engenharia, devido à complexidade crescente dos conhecimentos empregados no projeto e construção de edifícios • arquiteto e engenheiro são profissionais diferentes que trabalham de modo interdependente

FIG 04:Tabela- Mudança nos papéis de arquitetos , engenheiros e construtores ao longo do tempo

Fonte: MELHADO (1994)

2.2 O PROJETO NA ATUALIDADE

2.2.1 A importância do projeto atualmente

De acordo com Castells (2001) os estudos sobre metodologia e sistematização do projeto ganham impulso e se tornam mais necessárias a partir de meados dos anos 60, principalmente no Reino Unido e Estados Unidos. Essa necessidade surge embasada num movimento de revisão das práticas usuais e pela necessidade de alternativas para problemas tradicionais da construção, como obras demoradas, baixa produtividade, retrabalho, litígios contratuais, etc.... Nesse período ficou evidenciado que a origem de todos esses problemas citados, estava no delineamento mal resolvido do projeto. Com isso houve uma maior preocupação em adotar controles e verificações para a correção das deficiências desde a concepção inicial do edifício até os menores detalhes construtivos.

O projeto ganhou importância a partir deste período, principalmente porque se tornou visível os riscos ao investimento nessa etapa. Como descreve Naveiro e Oliveira (2001) os clientes e as empresas estão cada vez mais cientes de que o sucesso de um empreendimento está diretamente relacionado com a eficiência do processo de realização do projeto.

Pode-se fazer um paralelo sobre essa importância com a indústria de automóveis. Naveiro e Oliveira (2001) descrevem que na *Ford Motor Company* apenas 5% dos custos de produção de um veículo são advindos do setor de projetos. Só que as definições da etapa de projeto, especificamente a fase final do estudo preliminar, constituem 75% do custo da produção. Com isso pode se concluir que decisões erradas ou mal resolvidas nas etapas preliminares da produção são os maiores responsáveis pelos custos adicionais (FIG 5).

Além dos gastos, outro aspecto relevante é o atraso da obra. A fase de projeto tem também relação direta com o tempo necessário para término da construção. Durante o processo de projeto quase sempre ocorrem modificações das concepções preliminarmente adotadas. Quanto maior o número de modificações tardias, principalmente com a obra em andamento, maior é o atraso e ,conseqüentemente, o custo de alteração.

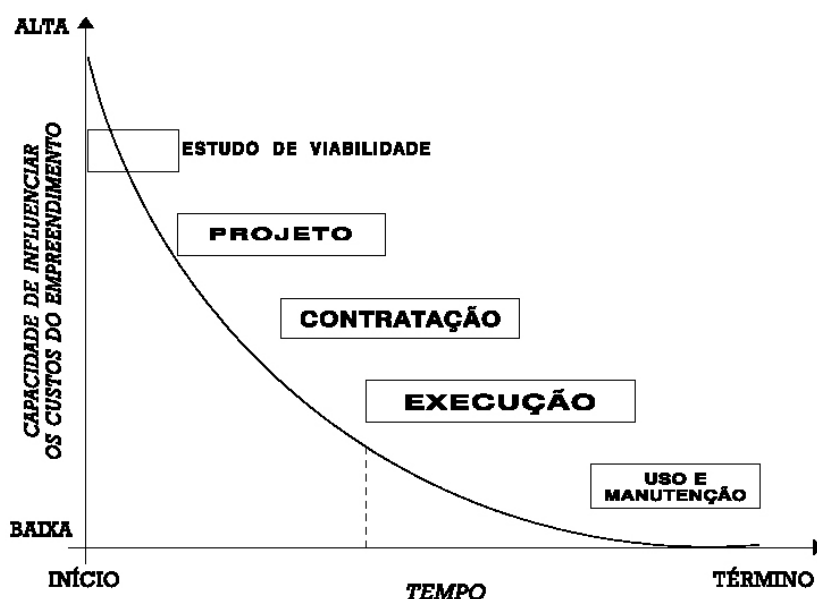


FIG 05: Importância do projeto nos custos de um empreendimento

Fonte : *Construction Industry Institute* citado por MELHADO (1994)

Esta observação é ressaltada por Naveiro e Oliveira 2001 ao comentarem que na indústria da manufatura , por exemplo, uma modificação feita nas etapas iniciais custa R\$ 1 mil. Se for feita após o início da produção esse valor pode chegar a R\$ 1 milhão.

Outros pesquisadores que atuam na área de qualidade da construção civil também ressaltam a importância do projeto. Fabricio (2002) destaca que essa etapa é estratégica se considerarmos os custos com a produção e a qualidade agregada à edificação final. Melhado e Violani (1992) descrevem que o projeto não deve se restringir a caracterização geométrica da obra que será construída, mas deve conceber, além da edificação, o processo de produção para agregar eficiência e qualidade ao produto final.

Todas essas considerações dão a dimensão da importância do investimento no processo de projeto. Como demonstra o gráfico da FIG 06 o aumento do investimento nessa parte do processo de desenvolvimento do empreendimento reduzirá os custos da parte mais demorada que é a construção.

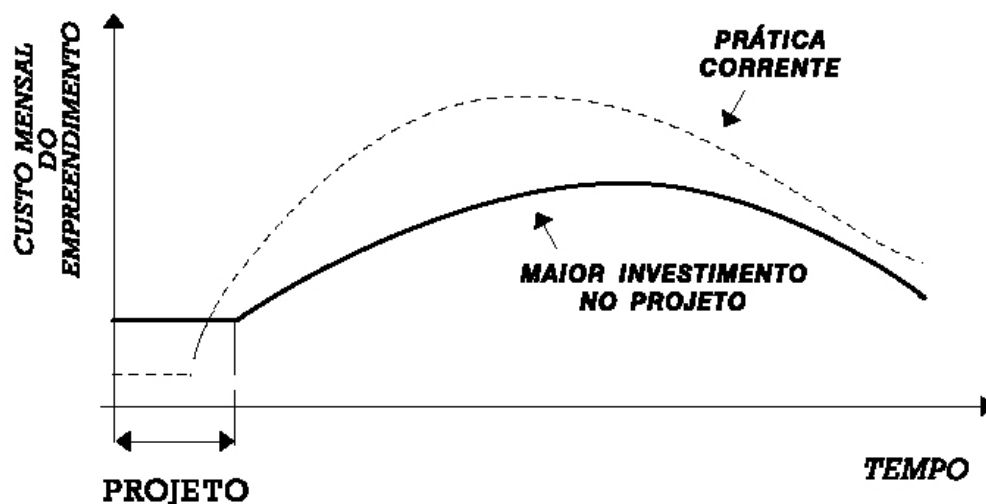


FIG 06: Gráfico que relaciona o tempo de desenvolvimento de um empreendimento e o custo mensal das atividades, com a idéia de um maior "investimento" na fase de projeto

Fonte: (BARROS & MELHADO,1993)

Melhado (1994) destaca que apesar da função estratégica que o projeto possui, no Brasil, ainda é dada pouca importância a essa etapa. O autor observa que a preocupação com o projeto não faz parte da cultura, sendo que essa etapa é vista sempre como um mal necessário frente às exigências legais. Isso gera um projeto indicativo no qual muitas decisões são tomadas durante a realização da obra, o que normalmente é pernicioso.

O investimento no projeto ocorre dentro de vários aspectos. Na qualificação dos profissionais, na utilização de sistemas CAD para desenho ou no uso de sistemas computacionais para projetos complementares. Todos esses aspectos estão distribuídos numa cadeia de eventos e separações que sistematizam o processo de projeto.

2.2.2 Etapas de Projeto no Contexto do Empreendimento

O projeto, como é concebido atualmente, necessita de uma ordenação de todas as transformações ocorridas, da idéia inicial até a obra edificada. Esta separação permite operar o fluxo de informação de acordo com sua característica e com isso melhorar a comunicação entre os envolvidos. Em muitos casos, no contexto do empreendimento, o arquiteto e o engenheiro atuam além dos limites do projeto específico a ser desenvolvido. Atuam em algumas situações como gerentes de projeto, fazendo a coordenação dos diferentes tipos de especificações.

A principal característica do fluxo de informações no contexto do empreendimento é o controle e a ordenação das atividades a serem realizadas no âmbito geral da obra, em detrimento da troca de documentos específicos de detalhamentos do projeto a ser construído. As etapas podem envolver desde o estudo de viabilidade da construção até o acompanhamento de uso da edificação. O aspecto predominante é a gestão de processos.

Muitos pesquisadores estabeleceram fases e etapas que distinguem claramente o planejamento geral do empreendimento. Cada autor observa a etapa de projetos de forma diferenciada dentro do fluxograma da obra .

Cornick apud Castells (2001) define 06 fases no processo de construção,:

- 1 –Programação;
- 2 –Projetação;
- 3 –Especificação;
- 4 –Documentação;
- 5 –Construção;
- 6 –Manutenção;

Cornick estabelece claramente que os projetos são uma parcela do todo que envolve a construção. Já Melhado (1994) e Tzoropoulos (1999) define as etapas de evolução do projeto específico junto com etapas que são do planejamento e manutenção da construção. Melhado (1994) estabelece as seguintes etapas:

- 1 - Idealização do Empreendimento
- 2 - Concepção Inicial e Viabilidade
- 3 - Análise de processos / Formalização do produto
- 4 - Detalhamento de Produto e Processo
- 5 - Planejamento
- 6 - Produção
- 7 - Entrega do Produto
- 8 - Operação e Manutenção

Observa-se que as etapas 2,3,4 poderiam ser definidas também como Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Executivo. Tzoropoulos (1999) estabelece as seguintes etapas:

- 1- Planejamento e Concepção do Empreendimento
- 2- Estudo Preliminar
- 3- Anteprojeto
- 4- Projeto legal
- 5- Projeto executivo
- 6- Acompanhamento da Obra
- 7- Acompanhamento de Uso

Castells (2001) cita que essa abordagem sistêmica que mistura etapas do projeto específico com as etapas do empreendimento faz com que atribuição do arquiteto perca em definição. Observa-se isso principalmente com relação as atribuições específicas do arquiteto que podem ser relacionadas a aspectos gerenciais da obra.

Castells (2001) observa que essas sistematizações tem como intuito a aproximação das etapas de projeto específico dos aspectos de gestão e controle, presentes no todo do empreendimento.

Dentro do contexto desta pesquisa, que direciona a projetos para uso do cliente, muitas das etapas descritas para o contexto empreendimento não possuem relevância. Etapas como Entrega do Produto ou Operação e Manutenção são atribuições exclusivas de empresas construtoras, não havendo relação com a realidade presente em projetos para uso do cliente. Apesar disso existe etapas similares nas duas escalas de projeto como a Programação e a Construção.

O que se observa, em síntese, é que a gestão e o controle do fluxo de informações no desenvolvimento do projeto estão diretamente ligada a escala/atribuição da obra porque os projetos específicos estão inseridos no planejamento geral da edificação.

2.2.3 Etapas do Projeto Específico

Conforme o estabelecido por Cornick apud Castells (2001), existe, no empreendimento, uma etapa definida como Projetação. Este período define o início e final do processo de projeto dentro do empreendimento. O processo de projeto possui uma separação em etapas particularizada. Estas etapas segundo Martinez (2000) descreve o avanço do geral para o particular, desde a definição de idéias esquemáticas, passando por um estudo progressivo das configurações, aumentando o grau de definição e chegando a forma final do edifício. Martinez (2000) estabelece poucas etapas para o projeto arquitetônico quanto ao seu desenvolvimento, restringindo a três períodos: croquis preliminares, anteprojeto e projeto.

O avanço no grau de definição do projeto ocorre simultaneamente com o próprio desenvolvimento das atividades do empreendimento (FIG 07). Dentro da análise deste trabalho, nos limites do projeto, o fluxo de informação fica restrito à questão técnica da obra, enquanto no empreendimento ficam os aspectos de planejamento de todos os processos, tendo em muitos casos custos e prazo como delineadores do desenvolvimento. Em muitas situações, o limite da troca de informações dessas duas escalas (empreendimento e projeto específico) não ficam

aparentes. Ocorre uma sobreposição como, por exemplo, quando o profissional de projeto participa, de alguma forma, na escolha do terreno e no orçamento/ compra /contratação ocorrido na etapa de execução.

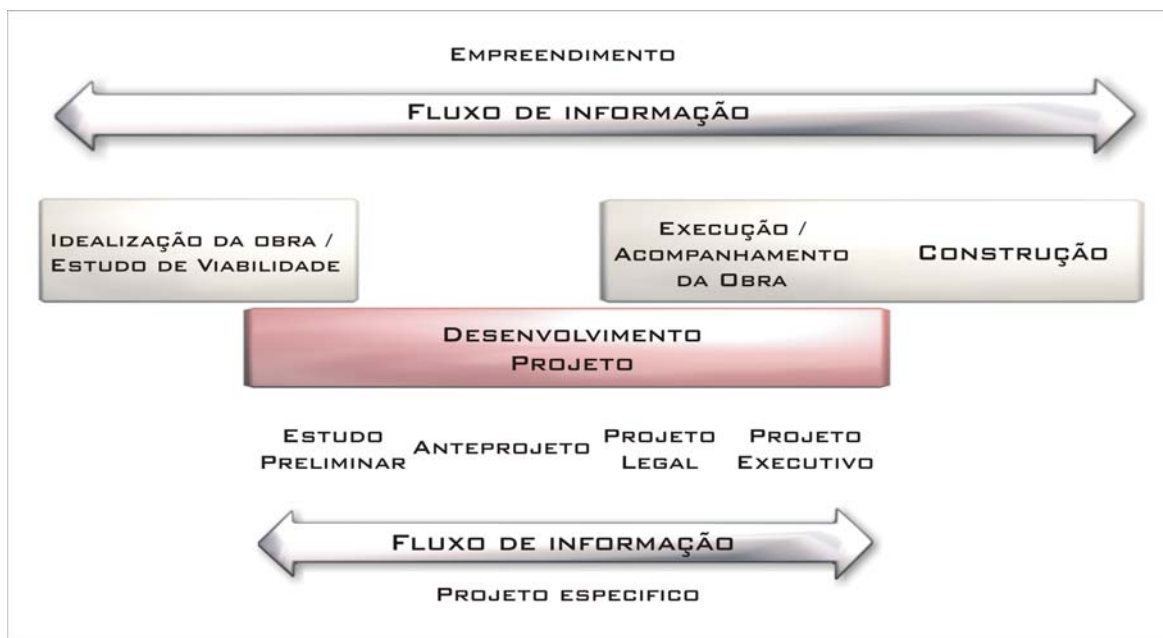


Fig 07-Relação do fluxo de informação entre o desenvolvimento dos projetos e as atividades do empreendimento

Algumas instâncias e órgãos regulamentadores também definem etapas de desenvolvimento do processo de projeto. A NBR 13531 “Elaboração de projetos de edificações – Atividades Técnicas” (ABNT, 2000) atribui ao projeto as seguintes etapas: Levantamento, Programa de Necessidades, Estudo de Viabilidade, Estudo Preliminar, Anteprojeto ou Pré-Executivo, Projeto legal, Projeto Básico (opcional) e Projeto para a Execução.

Já a AsBEA (2000) desenvolveu o “Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura”. São descritas “etapas e fases do projeto de arquitetura”: 1- Levantamento de Dados, 2- Estudo Preliminar, 3- Anteprojeto, 4- Projeto Legal, 5- Projeto Executivo, subdividido em pré-executivo, projeto básico, projeto de execução, detalhes de execução, 6- Caderno de Especificações, 7- compatibilização/ coordenação/ gerenciamento dos projetos, 8-assistência a execução da obra, 9-

Serviços adicionais (opcional). Observa-se que a AsBEA coloca compatibilização, coordenação e gerenciamento como etapa sendo que esses itens configuram atividades a serem desenvolvidas durante todo o processo de projeto, não se restringindo a um período.

Dentro das pesquisas existentes na área de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), que relacionam etapas de projeto com o fluxo de informação, destaca-se o Sispro⁷. Dentro deste sistema de integração e apoio ao projeto, o processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico foi delineado em 5 etapas: 1 – Programa de Necessidades, 2- Estudo Preliminar, 3 Anteprojeto, 4 – Projeto Executivo, 5- Projeto para Produção. Destaca-se nessa sistematização a inclusão do Projeto para Produção que consiste na locação e organização de equipamentos e edificações provisórias de apoio no canteiro de obras.

Observa-se claramente não haver um padrão único que defina e organize o número de etapas existentes do processo de projeto. Apesar disso é relevante a separação em partes que demonstrem a evolução do projeto. A organização de planilhas, croquis, detalhamentos em blocos separados facilitam a participação dos envolvidos e a recuperação das informações em qualquer etapa do processo.

⁷O Projeto Sispro consiste em pesquisas para criação de um sistema de apoio e interação entre as diversas etapas de um projeto no setor de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC). A iniciativa é de um grupo de pesquisadores do Departamento de Fundamentos de Projeto da Universidade Federal de Juiz de Fora e alunos de doutorado de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ. Esta pesquisa visa a implantação na Web um gerenciador de documentos que servirá de auxílio na coordenação de projetos. NAVEIRO & OLIVEIRA (2001)

2.2.4 O grupo de Projeto – Multidisciplinaridade

Como descrito no processo histórico, o aumento da complexidade envolvida no projeto para construção desencadeou a separação da realização do projeto entre diferentes profissionais. Dentro do atual modelo da construção civil, um empreendimento, dependendo do seu porte, pode contemplar as mais diversas áreas do conhecimento entre seus profissionais envolvidos.

A gama de diferentes responsabilidades e conhecimentos técnicos levam a construção civil a ter até 07 grandes grupos disciplinares como mostra a figura 08 atuando dentro do processo de projeto. Esse grupo multidisciplinar tende a aumentar em decorrência das novas demandas tecnológicas e novas normas e legislações trabalhistas.

Um exemplo de grupo disciplinar existente no processo de construção que não está presente na figura 08 é o da Engenharia de Segurança do Trabalho. Este campo disciplinar, com conhecimentos técnicos da construção civil associado aos da saúde, esta presente em todas as construções de grande porte, sendo a presença de um profissional desta área uma exigência do Ministério do Trabalho. Com isso o processo de desenvolvimento do projeto para construção civil exige cada vez mais a convergência das funções e especialidades existentes entre todos os profissionais participantes do projeto. Este grupo de profissionais encontra-se atuando no mercado principalmente como prestadores de serviço, tendo como função a de projetista e consultores.

Fabricio (2002) destaca que, em sua maioria os profissionais estão atuando em sociedades, formando pequenos escritórios ou simplesmente como profissionais autônomos. Fabricio cita, também a descontinuidade dos processos de produção como a razão que leva a falta de investimento para a contratação em definitivo destes profissionais (principalmente arquitetura e engenharia).

Este cenário faz com que a maior parte dos projetos sejam produzidos por organizações temporárias que muitas vezes possuem profissionais que nunca trabalharam juntos anteriormente. (HUOVILLA et al 1997 apud TZORZOPOULOS 1999)

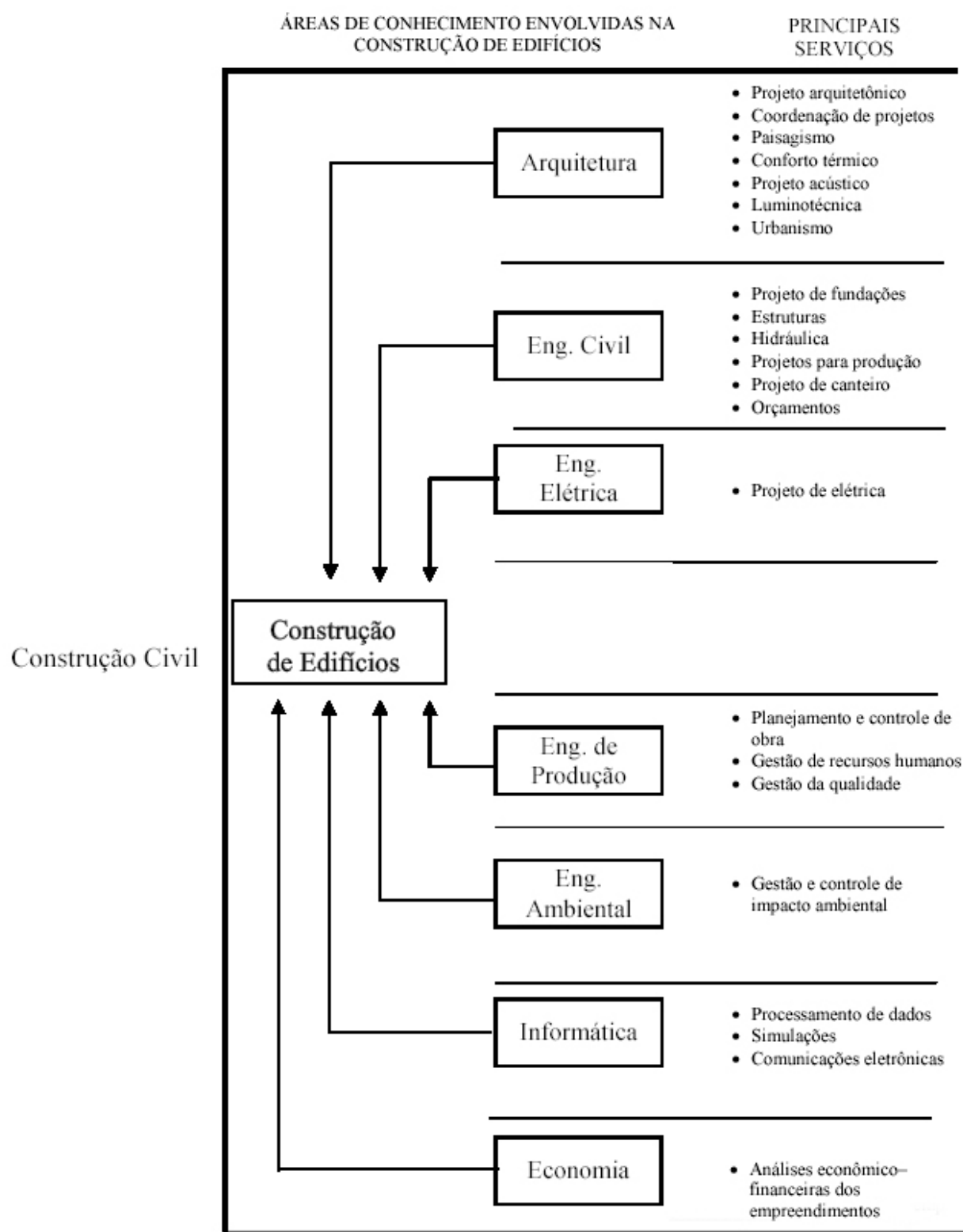


Fig 08- Principais áreas de conhecimento e serviços de apoio ao desenvolvimento de Empreendimentos de construção de edifícios

Fonte: FABRICIO (2002)

Esse grupo de projeto reunido com pessoas que atuam de forma autônoma traz consigo grandes diferenças no que se refere ao grau de especialidade e de experiência adquirida dentro da área da construção civil. Outro aspecto importante é que na maioria dos casos esses profissionais trabalham em diferentes localidades. Todos esses fatores contribuem para que ocorram problemas de entendimento dos diversos requisitos existentes nos documentos para obra gerando ocasionais incompatibilizações.

Tzorzopoulous (1999) orienta sua análise de que é necessária a criação de um ambiente participativo no grupo de projeto para que através da efetiva participação de cada especialista ocorra a troca de conhecimento para ocorrer um processo de inovação associado a eficiente compatibilização dos projetos. Este fator está correlacionado com uma boa coordenação da equipe que deve necessariamente estar apoiado sobre mecanismos de comunicação adequados a cada grupo temporário de projeto criado.

2.3 Otimização do processo de projeto

2.3.1 Projeto Simultâneo

Em 1972 Christopher Jones descreveu, no seu livro *Design Methods*, o desenvolvimento do processo de projeto como sendo composto de 06 etapas. As cinco primeiras são: Idéia, Informação, Análise, Síntese e Avaliação. A última etapa ele descreve como Otimização. Essa otimização, descrita por Jones, está relacionada com a constante busca de melhorias técnicas e gerenciais do processo que engloba concepção, desenvolvimento e detalhamento dos projetos envolvidos com a construção civil.

Atualmente pode-se detectar uma série de problemas no processo de projeto que estão delineados pelas características do projeto contemporâneo apresentadas nos tópicos anteriores. Destaca-se a necessidade de ordenação das várias etapas existentes e a coordenação e distribuição das responsabilidades do projeto dos profissionais das mais diferentes especialidades.

Koskela e Huovilla (1997) descrevem várias situações nas quais a falta de planejamento visando a otimização, faz com que o processo de projeto fique

prejudicado tendo seu tempo de realização e o planejamento de seus custos comprometidos. Muitas destas situações geram perdas de materiais, de mão de obra, equipamentos e capital.

Muitos problemas de execução na obra advém de ações realizadas no processo de projeto, que em muitos casos não agregam valor ao produto final. Muitos destas ações, como revisões e compatibilizações, apresentam-se como essenciais para o bom encaminhamento do trabalho sendo de difícil eliminação mas que devem ser minimizados ao máximo durante o processo. Acrescenta-se a estas ações, ainda, problemas inerentes ao processo de desenvolvimento que são as incompatibilidades entre as ferramentas computacionais utilizadas e a ausência da eliminação de todas as incertezas relacionadas à produção dos trabalhos. Não é incomum acrescentar, ao longo ou até no fim do processo de projeto, requisitos dos clientes não observados antes do início dos trabalhos.

Estes problemas afetam o fluxo de informações do projeto gerando situações como o projeto em espera que é quando a cadeia de eventos fica parada aguardando algum retrabalho decorrente de erro ou a inserção/reavaliação de informação desconsiderada no início do processo. Outro fator que contribui para a desestabilização do fluxo de informação é a transferência de trabalho em excesso de uma etapa a outra, que ocasiona também a parada do processo. Isso ocorre em decorrência da falta de equilíbrio da quantidade de atividade distribuída ao longo tempo entre os participantes.

A solução para minimizar os problemas descritos acima esta nos programas que visam ordenar melhor o fluxo do processo de projeto tornando-o mais dinâmico e atribuindo-lhe características de simultaneidade e integração de pessoas e processos. A maioria dos autores nacionais Melhado (1994 e 2002), Tzoropoulous (1999), Naveiro (2001), Fabricio (2002), Romano (2003), que teorizam sobre o processo de projeto voltado a qualidade na construção civil apontam a adequação dos conceitos da engenharia simultânea (*concurrent engineering*) como umas das possíveis formas de melhorar o fluxo e ordenar o processo de projeto.

A engenharia simultânea (ES) é uma revisão de processo de projeto e produção que surgiu nos anos 80 na indústria automobilística, visando aumento do ganho de competitividade. Verificou – se que somente com corte de custos não havia garantia de ganhos expressivos e que poderia se tornar diferencial para conquista de mercado (HARTLEY, 1998). Era necessário intervir no processo de concepção e desenvolvimento.

Os conceitos de engenharia simultânea coincidem com os interesses de otimização em outros setores, como a construção civil. Muitos autores fazem a transposição destes conceitos como Fabricio (2002) que utiliza – se do termo “projeto simultâneo” para ilustrar esta adaptação.

O principal conceito que norteia a ES é diminuição da cadeia de eventos do processo de projeto através da sobreposição das etapas. Etapas subseqüentes são iniciadas antes do término da anterior visando a redução do tempo total de projeto. Esta conceituação de sobreposição que permeia o processo visa a diminuição das do tempo gasto nas etapas do processo de produção. Além disso a ES força a maior comunicação entre os integrantes de cada etapa fazendo a verificação de várias modificações evitando muitas alterações nas etapas finais que são mais custosas para as empresas.

O entendimento da ES deve considerar também algumas desvantagens. De acordo com Borsato (2003) a ES traz ganhos, sem dúvida, no que se refere à redução de custos, mas não se pode generalizar para todo tipo de empresa. Para Raffi e Perkins apud Borsato (2003) empresas com produtos que possuem forte caráter inovador correm o risco de verem seus ganhos diminuídos, sendo o processo em série mais confiável.

Outros aspectos a serem considerados é que a ES muda os valores gastos nas etapas. Os gastos com projeto são maiores do que em arranjos tradicionais pois há um esforço dedicado às etapas preliminares do processo de produção. Isto é observado nas indústrias automobilística e aeronáutica. São feitas muitas simulações de situações possíveis de realização do produto. Esses gastos são posteriormente compensados com economia na produção.

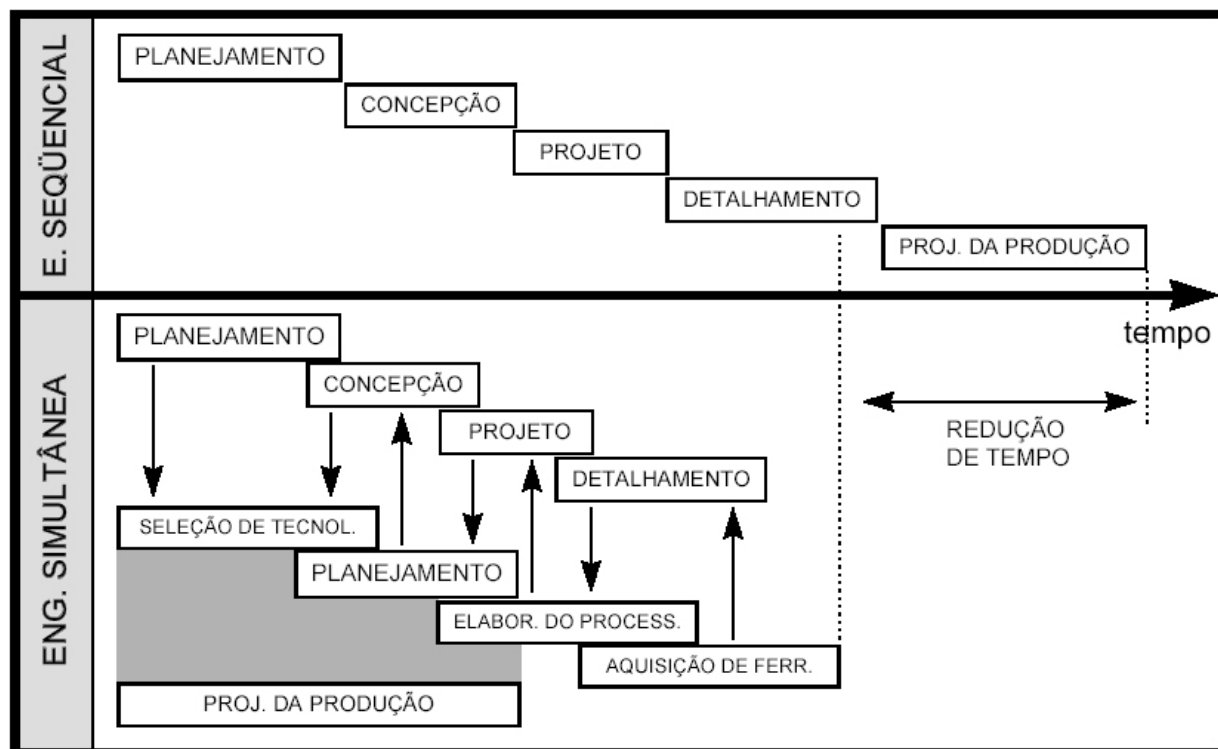


Fig 09 – Diferenças entre Eng. Sequencial e Simultânea na organização das etapas
Fonte: Fabricio (2002)

Outro aspecto que muda com a adoção da ES é o grupo de projeto. A interação constante exige a formação de um grupo multidisciplinar. Por não ser sequencial o processo de projeto não admite setores compartimentados que trocam informações somente na passagem da etapa. O processo na prática atual não é tão rígido assim. Mesmo nos moldes atuais ocorre troca de informações entre os profissionais antes do fim de cada etapa. Mas essa troca poderia ser aperfeiçoada de maneira que ficasse mais próximo do que prevê a engenharia simultânea. Mesmo em projetos de pequena escala ocorrem erros na execução decorrente de falta de informação entre os envolvidos no projeto

Existe a necessidade de redução das incertezas através da troca de informações de todos os profissionais das diferentes etapas de produção de maneira

simultânea ao longo do processo. A fig 10 ilustra como deve se compor o grupo de projeto quando atuando dentro do conceito de projeto simultâneo.

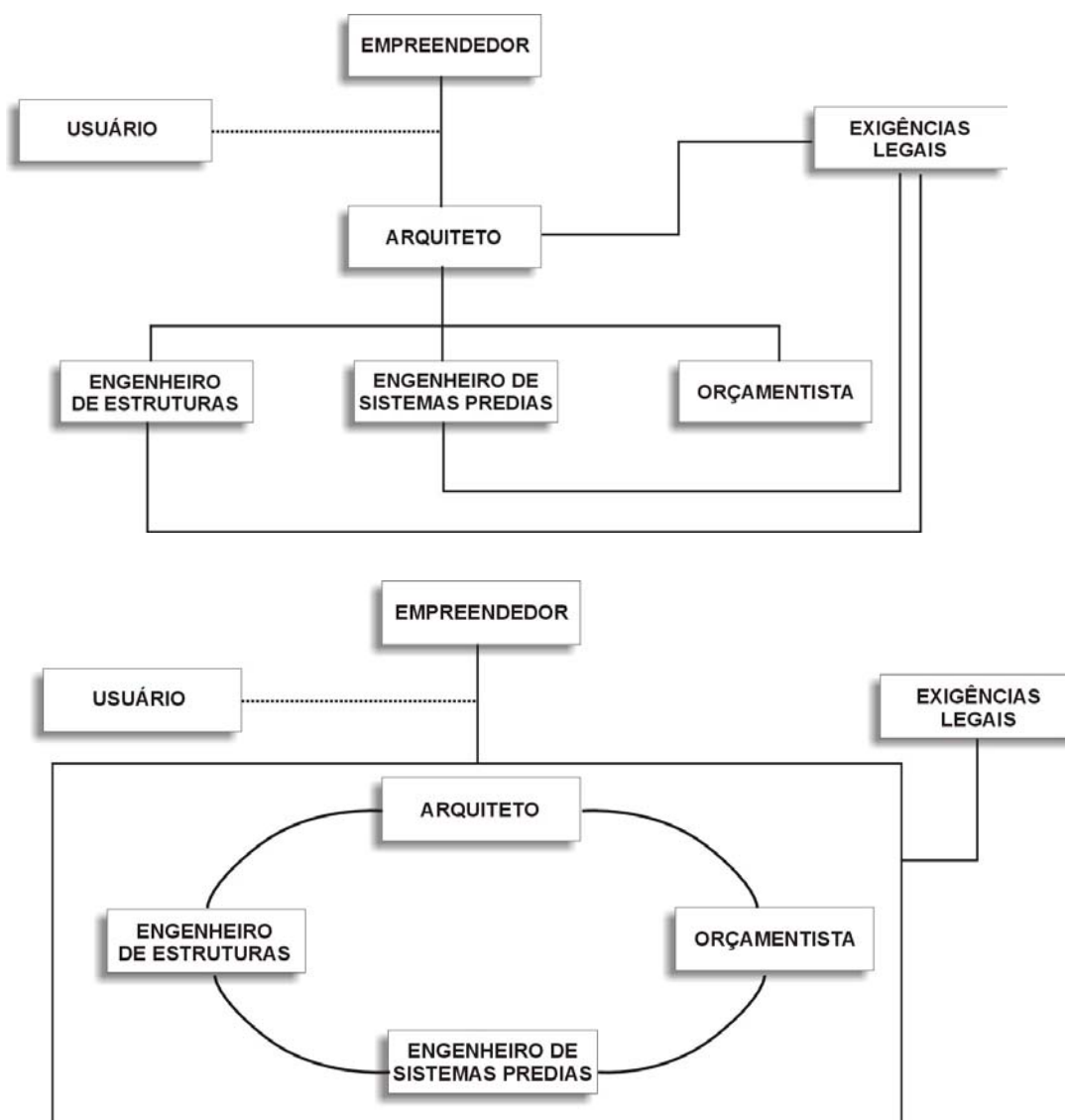


Fig 10 – Arranjos de Equipe de Projeto – Tradicional (Acima) e Multidisciplinar (Abaixo)
Fonte: LUSH apud MELHADO (1994)

A adaptação dos conceitos da ES deve ser feita de forma cuidadosa sempre levando em consideração a atividade analisada. Fabricio (2002) descreve que a ES possui uma

grande abundância de definições em decorrência de cada estudioso que aborda o tema de cada organização que implementa.

De um modo amplo a ES esta diretamente relacionada a processos de projeto mais complexos. No caso da construção civil, em que os projetos possuem um pequeno porte como residências e pequenos estabelecimentos comerciais, não é possível fazer a transposição de todos os seus conceitos. Mas os conceitos principais de sobreposição de etapas e uso mais incisivo da colaboração e troca de informações de modo simultâneo entre o grupo de projeto são relevantes.

Os conceitos da engenharia simultânea são destacados neste trabalho pois reestruturam duas parcelas fundamentais do processo de projeto: a distribuição das etapas existentes e a organização do grupo de projeto.

3 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Todos os conceitos elaborados visando uma melhor otimização do processo de projeto que geram uma redução do tempo e economia nos gastos exige à melhoria da comunicação entre os envolvidos. Atualmente com o avanço da tecnologia na área de comunicação, embasado principalmente no advento da Internet, muitos destes conceitos podem ser aplicados efetivamente.

Muitos autores colocam a tecnologia da informação e comunicação (TIC) como decisiva no processo de projeto. Naveiro e Oliveira (2001) observa que a engenharia simultânea só é viabilizada pela formação de times multifuncionais auxiliados por sistemas computacionais que facilitem o trabalho coletivo em marcha. Destaca também que o auxílio computacional traz como benefício a visualização da evolução da edificação, sempre relacionando à tomada de decisão com os setores responsáveis e a possibilidade de conduzir todo o processo à distância.

Fabricio (2002), na mesma abordagem, cita que a Engenharia Simultânea esta associada à utilização intensiva da informática e das comunicações como apoio à tomada de decisão e interação entre as especialidades.

O uso da Tecnologia da Informação na Construção Civil, mesmo sem estar vinculado a um processo específico de otimização do fluxo de trabalho, como é a Engenharia Simultânea, apresenta uma função central nas organizações, contribuindo para uma gama variada de ações. Um exemplo é a troca de conhecimentos técnicos de forma mais rápida e dinâmica, possibilitando que treinamentos para aperfeiçoamento de pessoal ocorram com profissionais estando em diferentes locais e até mesmo em tempos diferentes.

A utilização da TIC é fundamental para melhoria de processos sendo estratégica dentro do escopo de uma empresa construtora ou escritório de arquitetura.

Mas o que aparentemente surge como solução definitiva, que visa resolver todos os problemas relacionados ao fluxo de informações, pode não ocorrer. Verifica-se que muitas empresas e escritórios subutilizam a tecnologia disponível. Isso ocorre devido a vários fatores que vão desde a falta de conhecimento para operar de

maneira correta o *software* até problemas de gestão da informação ocasionado pela falta de cultura da organização na utilização destes recursos.

Destaca-se nesse capítulo o processo de consolidação no uso da TIC na construção civil, vantagens e desvantagens do seu uso e a busca de ordenação através da classificação e padronização da informação.

3.1 Definição e Histórico da TIC

A definição de Tecnologia da Informação possui uma abrangência muito grande atualmente. Pode-se referir de maneira resumida como sendo aplicação de diferentes ramos da tecnologia no processamento de informação. Pode ser entendida, também, como o uso de máquinas eletrônicas e programas para o processamento, armazenagem, transferência e apresentação da informação (BJORK, 1999). Mas o termo está relacionado principalmente com as tecnologias que envolvem a comunicação. Nascimento (2004) acrescenta a distribuição da informação através de meios eletrônicos como uma das características que definem a Tecnologia da Informação. Mas o termo Tecnologia da Informação pode ser considerado na sua essência como sendo toda aplicação ou atividade no ambiente de trabalho que faz uso de ferramentas computacionais para sua automação. Isto ocorre através da repetição de rotinas e processamento da informação. Como citado no capítulo 1, o uso de computadores como suporte ao trabalho vem ocorrendo desde os anos 70 como forma de otimizar o trabalho. As primeiras experiências ocorreram com as planilhas eletrônicas e os processadores de texto.

Assim como as planilhas eletrônicas, o CAD já é utilizado há pelo menos 25 anos nas empresas e 40 nos ambientes de pesquisa. Uma das primeiras experiências com utilização de computação gráfica ocorreu de 1964 na Conferência de Computadores de Boston e em 1968 na Conferência de Yale sobre Gráficos por Computador em Arquitetura (SNYDER ;1984).

A partir da década de 80 o enfoque das pesquisas com computadores no ambiente de trabalho avança além da interação homem -máquina. A partir daquele período foram intensificados os estudos sobre o uso do computador mediando o trabalho entre pessoas e grupos. Em 1986 foi utilizado pela primeira vez, numa

conferência organizada pela ACM (*Association for Computer Machinery*), o termo CSCW (Trabalho Colaborativo Suportado por Computador). Em 1988 foi elaborada a segunda versão da conferência e em 89 a primeira versão européia sobre o assunto – ECSCW (*European Conference on Computer Supported Cooperative Work*).

Com o direcionamento dado na troca de dados usando ferramentas computacionais, a formação de redes ganhou espaço. Num primeiro momento foram implantadas as redes internas das empresas (intranet), intensificando o direcionamento nos aspetos colaborativos do processo de trabalho. Mas a adoção na sua plenitude do termo Tecnologia da Informação e Comunicação vem com o uso comercial das funcionalidades da Internet.

Concebida no final da década de 60 por algumas universidades americanas para o Departamento de Defesa dos E.U.A, a Internet, imaginada inicialmente como uma rede de computadores com caráter estritamente militar, se mostrou de grande relevância comercial para as empresas. Nos primeiros anos a função exclusiva era conectar entre si, centros de pesquisa de universidades e órgãos governamentais, sendo primeiramente instituições americanas e na seqüência o mundo todo (TAKAHASHI; 2000). Mas as alterações para o formato atual estavam em curso durante o fim da década de 80.

Em 1986, em paralelo as conferências voltadas a colaboração mediada por computador, era estabelecido o sistema de interfaciamento padrão de saída de dados denominado HTML (*HyperText Markup Language*), que definiu a a Internet como é conhecida atualmente (CANIZARES; 2001). Em 1989 foi definido o padrão da World Wide web e em 1994 foi criado o consórcio mundial (wc3) que define interfaces padrão na Web possibilitando sua integração e interoperabilidade através de softwares e protocolos não-proprietários.

Os anos 90 marcaram a grande expansão da Internet (FIG 11) atuando definitivamente em escala mundial sendo impulsionada pelas vantagens comerciais que trazia consigo. Com isso vários setores da economia utilizaram seus recursos para dinamizar as relações de trabalho e expandir seus negócios por todo o mundo. Neste contexto inclui-se também a construção civil.

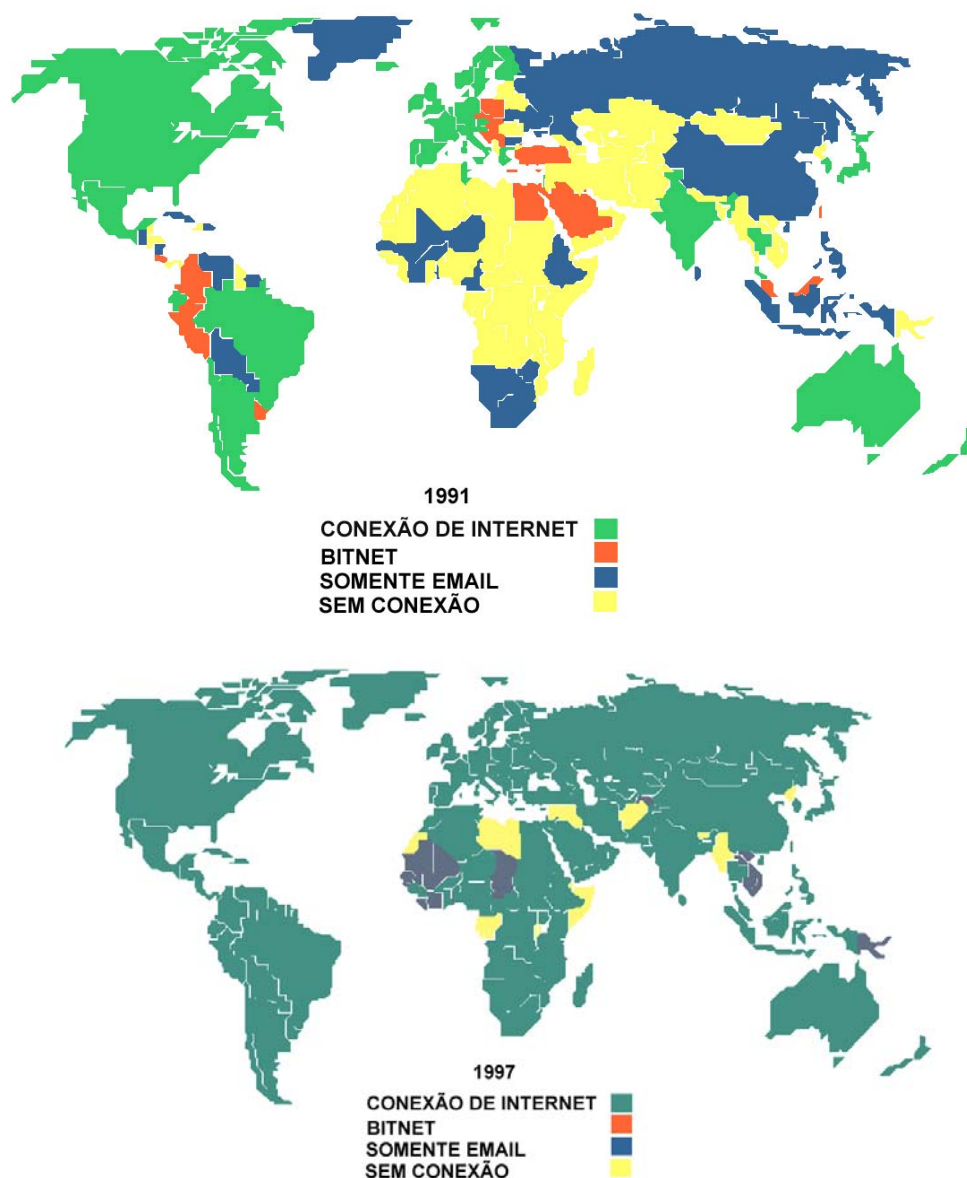


FIG 11 -Evolução da Internet no mundo entre 1991 e 1997

Fonte: TAKAHASHI (2000)

Nascimento e Santos (2003) ressaltam a importância que é ingressar com investimentos nessa que é denominada “Era da Informação”. Observam que é necessário investir num mercado globalizado aonde o item mais valorizado é o capital intelectual. Nascimento e Santos (2003) comentam também que é necessário um investimento em recursos computacionais e em pessoas para garantir as tomadas de

decisão oportunas e eficazes. Mas é importante salientar que os riscos e incertezas fazem com que muitas empresas do setor de construção civil demorem a adotar os recursos disponibilizados pela TIC. Isso se deve, também, pela própria natureza do setor que se relaciona com um grande grupo multidisciplinar de envolvidos. Geralmente a tecnologia só é adotada pela grande maioria dos escritórios e empresas depois de consolidada sua utilização.

3.2 Benefícios do Uso da TIC

Para descrição dos benefícios da TIC este trabalho utilizou uma categorização das atividades em pelo menos dois níveis. Um é a atividade definida por Moum (2006) como Nível-Micro de interação. Neste nível só existe uma pessoa que pode ser o arquiteto ou outro profissional de projeto, interagindo com o computador. Na outra categoria incluiria o nível – Meso e o nível Macro de integração descrito por Moum (2006). Neste estaria o grupo de projetistas da obra interagindo entre si através do computador (nível meso) e todos os envolvidos, que inclui os projetistas, o cliente, fornecedores etc...(nível macro).

Na primeira categoria a TIC traz como benefício o aprimoramento da atividade de concepção, desenvolvimento e tomada de decisão sobre o projeto. Nessa categoria, como descreve Fabricio e Melhado (2002) a TIC tem um impacto sobre o processo intelectual que envolve o projeto.

De acordo a citação de Fabricio e Melhado (2002), o computador traz a vantagem de amplificar as capacidades de processamento de informação das pessoas. Textos e imagens ampliam sua capacidade de memória através da preservação e armazenagem de informações quase de maneira ilimitada. Programas de computação gráfica melhoram a capacidade de entendimento e apresentação de idéias abstratas de difícil retratação em meios tradicionais.

Dentro desta categoria (interação homem – computador) os seguintes benefícios são descritos Fabricio e Melhado (2002):

- Possibilidade de calcular estruturas mais esbeltas e econômicas através do uso do computador para dimensionamento. Através cálculos mais precisos e trabalhosos o computador otimiza o processo que demoraria muito mais se fosse feito manualmente.
- Aumento da precisão e velocidade no desenvolvimento dos desenhos técnicos. Através de softwares de auxílio ao projeto (CAD) o desenho ganha outro ambiente para expressão projetual, destacando –se a capacidade de reprodução e edição dos desenhos realizados.
- Ganhos na possibilidade de simulação. Através de simulações utilizando modelos virtuais é possível averiguar a viabilidade das proposições realizadas. Pode-se verificar o desempenho do projeto nos quesitos de conforto ambiental ou utilizar a simulação para verificação da volumetria e acabamentos escolhidos. A interação homem-computador possui grande importância no processo de tomada de decisão e geração de soluções de projeto
- Recuperação mais ágil da informação utilizada em projetos anteriores. Através de sistemas de busca semântica algumas ferramentas computacionais permitem a recuperação de detalhamentos, planilhas e memoriais descritivos de projetos antigos. Auxilia também no processo de tomada de decisão

Na segunda categoria, os aspectos relacionados à comunicação são ressaltados. O planejamento bem sucedido na realização de um edifício dependem do sucesso da comunicação nos diferentes níveis existentes (MOUM;2006). Destaca os seguintes benefícios da TIC na otimização do processo de trabalho em grupo:

- Velocidade e agilidade na troca de informações do projeto mesmo estando os profissionais em diferentes locais. Através de ferramentas como o e-mail ou sistemas mais complexos como as Extranets de Projeto a informação esta sempre disponível através das entradas no ambiente colaborativo.

- Diminuição dos erros por inconsistência das várias versões de documentos através da atualização das alterações realizadas. Distribuição mais rápida das correções efetuadas para todos os envolvidos do empreendimento.
- Redução nos custos de plotagem , com mensageiros , cópias e correio. Toda visualização ocorre dentro do meio digital.
- Maior agilidade no treinamento e qualificação de profissionais além da realização de consultoria a especialistas que se encontram em localidades distantes.
- Maior controle sobre a informação distribuída e disponibilizada. Através do registro de acesso dentro dos sistemas colaborativos é possível verificar os participantes efetivos e a informação gerada e disponibilizada pelo grupo.

Dentre os itens apresentados é importante observar que a economia ou benefício financeiro do uso da TIC, constitui apenas um dos aspectos relevantes. Os benefícios se estendem além da questão do custo. Muitos autores como Soibelman e Caldas (2000), Fabricio e Melhado (2002) observam que certas empresas utilizam os recursos da TIC somente transportando para meios eletrônicos procedimentos tradicionais de trabalho realizados.

Esses autores ressaltam a necessidade da mudança da cultura da organização em paralelo à adoção da TIC. É preciso rever o planejamento, o trabalho colaborativo e todos os processos de gestão utilizados nos empreendimentos com relação as possibilidades proporcionadas pela tecnologia. Essa alteração organizacional é denominada pelos autores como Andresen et al (2000) e Peansupap (2005) como sendo “benefícios inovadores”. Esses benefícios são também conhecidos como de caráter qualitativo em contrapartida com os financeiros que são vistos como quantitativos.

3.3 Barreiras para adoção e uso da TIC

A determinação, de maneira exata e precisa, dos benefícios advindos do uso da TIC na construção civil é de difícil descrição, pois envolve uma investigação de carácter específico que envolva a aplicação e a organização estudada. Num geral observa-se principalmente, com autores como Andresen et al (2003) e Irani e Love (2001), a preocupação em conceber modelos e discutir métodos de análise que consigam avaliar efetivamente os ganhos advindos, combinados com os custos envolvidos, da adoção da TIC dentro das empresas do setor de AEC.

O que se tem atualmente são dúvidas no que refere ao real potencial que o uso da TIC terá na otimização do fluxo de informações e principalmente na inovação dos processos produtivos. Observa-se uma lista de melhorias de carácter comum que muitas vezes não exploram todas as possibilidades da TIC e que pode, em alguns casos, não justificar o investimento. Isso verificou-se no estudo de caso⁸ de Andresen et al (2003) que mostrou pouco benefício em contrapartida com altos custos que envolvem a implementação da TIC numa empresa.

Apesar de ser amplo o uso da TIC em vários ramos da indústria, na construção civil, a adoção destes recursos, é baixa e o retorno do investimento não se equipara a de outros setores. Geralmente isto ocorre devido a fragmentação do setor e a capacidade restrita de investimento em TIC (ANDRESEN et al, 2000). Existe uma dificuldade no setor de AEC em se avaliar os ganhos estratégicos advindos do investimento na TIC. Com capital limitado, a adoção de recursos computacionais visando a otimização da troca de informações acaba abandonado em detrimento a outras demandas.

⁸ Andresen et al (2003) analisou o fluxo de informação de 4 empreendimentos na Dinamarca sendo que um deles não usava recursos da Web. Foi medida a utilização do projeto na Web através da medição do número de *uploads* e *downloads* num modelo chamado "Sociograma". Estes resultados foram comparados com os custos de implementação do sistema. Para a realidade de mercado na Dinamarca as Extranets de Projetos locais possuem um custo muito elevado.

Aliado a estes fatores há uma lista de obstáculos que impedem a consolidação destas tecnologias na Construção civil. Nascimento e Santos (2002) descrevem esses obstáculos dentro de 4 categorias. São barreiras ligadas ao Profissional, ao Processo, a Empresa e a Tecnologia.

Dentro de cada uma dessas quatro categorias cabe destacar os aspectos mais relevantes::

Profissional: De acordo Nascimento e Santos (2002) existem alguns fatores que fazem com que estes profissionais tenham mais dificuldade que outros setores:

- A utilização da TI nas empresas de construção civil tem características diferentes de outros setores da indústria. Na utilização de ferramentas CAD específicas não é exigida muita precisão, tanto no detalhamento das medidas quanto nos detalhes de apresentação do artefato. Não são utilizadas tecnologias CAM (Computer Aided Manufacturing)-CNC (Computer Numeric Controlled) pois os artefatos são construídos manualmente;
- As metodologias de trabalho com TIC nas diversas empresas do setor são muito diferentes, ocasionando disparidades na forma de trabalhar de um mesmo profissional de uma empresa para a outra;
- Os profissionais não conseguem trabalhar colaborativamente através da TIC pois o nível diversificado do porte das empresas não permite que todos os intervenientes tenham estruturas para suportar a colaboração (estrutura física e de pessoal);
- Os diversos profissionais trabalham com ferramentas muito diversificadas, não havendo uma ferramenta que tenha hegemonia, à exceção da ferramenta CAD genérica, mas que por ser genérica, quando bem utilizada, é customizada para ganhar características diferenciadas. No entanto, a maioria dos profissionais sub-utiliza esta ferramenta;
- A mão-de-obra básica que atua nos canteiros é predominantemente analfabeta ou semi-alfabetizada. Há grandes oportunidades de utilização da TIC nos

canteiros (robótica, PDAs, ferramentas comunicação avançada, realidade virtual, etc.) que são inviabilizadas por esta limitação;

Processo:

- Falta de padronização na comunicação. O desenvolvimento de interfaces padrões de interoperabilidade para a indústria da construção tem demonstrado ser uma atividade complexa;
- Os métodos de gestão de processos são ultrapassados e há uma carência de disciplinas voltadas a gestão que tratem de conceitos e ferramentas vindas da Sociologia das Organizações.

Empresas:

- O tamanho da indústria da construção civil é muito grande, diversificado e fragmentado. Isso faz com que o impacto causado por transformações em quaisquer de seus agentes seja muito pequeno no setor como um todo. Agrava a situação, o fato de que quanto menos agentes usam a TIC, menores são os benefícios de tal investimento.
- Há incerteza dos dirigentes do setor sobre a compensação dos investimentos em TIC devido ao aspecto cíclico do mercado da construção, no qual aquelas empresas que minimizaram seus investimentos em equipamento e pessoal foram recompensadas com maior lucratividade. Assim, os dirigentes desta categoria de indústria temem em ordenar investimentos em TIC que passam rapidamente se tornar obsoletos.
- Normalmente não há treinamento adequado na implantação de novas tecnologias. Isto é fundamental mesmo ao se tratar de tecnologias relativamente simples como as extranets de projeto para uso adequado de todo o potencial das ferramentas;

Tecnologia

- Incertezas sobre a segurança dos dados (intrusão, violação, vírus), particularmente quando a Internet é a mídia de suporte;
- Custos de aquisição e de manutenção de equipamentos. Apesar do barateamento do custo, este fator foi identificado como a barreira mais significativa na pesquisa do Prof. Rivard (2000), realizada no Canadá. Provavelmente essa pesquisa é significativa também no Brasil;
- As tecnologias podem facilmente introduzir o problema de excesso de informação implicando em maior gasto de tempo e dificuldade para identificar informações relevantes;

Nascimento e Santos (2002) ressaltam que esses obstáculos e problemas para adoção da TIC não têm ligação direta com o desenvolvimento do país. Problemas semelhantes, adaptados a escala existente, ocorrem no Reino Unido, E.U.A e Austrália.

Muitos dos problemas de adaptação são decorrentes da generalização dos sistemas. Muitas empresas de colaboração se estruturam no mercado oferecendo os mesmos recursos de Extranet para todas as empresas independentes do tamanho, dos objetivos e do tipo de projetos que desenvolvem essas corporações.

A seguir são apresentadas algumas classificações que explicitam a gama de direcionamentos que uma ferramenta computacional, destinada a facilitar a comunicação na Internet pode ter, dependendo das características do seu usuário final e do nível de comunicação a ser utilizado.

3.4 Classificações

As classificações apresentadas estão divididas em dois grupos. O primeiro apresenta as classificações mais utilizadas para posicionamento da comunicação dentro dos conceitos envolvidos no campo disciplinar do Trabalho Suportado por Computador (CSCW). A segunda categoria se refere a classificações que envolvem o impacto da TIC nas empresas, sob os aspectos de intensidade e da gestão do conhecimento.

3.4.1 - Trabalho Colaborativo Suportado por Computador (CSCW)

Dentro das classificações que analisam o trabalho colaborativo a mais utilizada é a idealizada por DeSantis e Gallupe (1987). Divide o espaço da comunicação em 04 quadrantes conforme mostra a figura 12:

ESPAÇO/ TEMPO	MESMO LOCAL	LOCAIS DIFERENTES
MESMO TEMPO (síncrono)	Interação Face à Face	Interação Síncrona Distribuída
	exemplo: Reunião Conferência	exemplo: Telefone Videoconferência
TEMPOS DIFERENTES (assíncrono)	Interação Assíncrona	Interação Assíncrona Distribuída
	exemplo: Quadro de Avisos	exemplo: Carta, Telegrama E-mail

FIG 12- Classificação espaço / tempo para os ambientes em CSCW.
Fonte: BORGES et al (1995)

Outra classificação é proposta por Grudin flexibilizando a tabela anterior. Considera-se nessa outra classificação o fator a previsibilidade conforme mostra a figura 13:

	MESMO LOCAL	LOCAIS DIFERENTES MAS PREVISÍVEIS	LOCAIS DIFERENTES E IMPREVISÍVEIS
MESMO TEMPO (síncrono)	Auxílio a Reuniões	Deslocamento de Tarefas	Sala de Grupos
TEMPOS DIFERENTES MAS PREVISÍVEIS	Tele/Video Conferências	Correio Eletrônico	Edição Colaborativa
TEMPOS DIFERENTES E IMPREVISÍVEIS	Seminários de Interação Multicast	Bulletin Boards Eletrônicos	Workflow

FIG 13- Classificação espaço / tempo considerando a previsibilidade dos ambientes em CSCW.
Fonte: BORGES et al (1995)

De acordo com Canizares (2001) essas classificações explicitam os aspectos sociais da comunicação na empresa. O mapeamento de utilização dos recursos de comunicação (e-mail, quadro de avisos etc..) pelos funcionários auxiliam na escolha ou configuração da extranet ou de outras ferramentas computacionais a serem adotadas pela corporação.

A classificação de previsibilidade avança no sentido de ordenar melhor os aplicativos que estariam agrupados juntos como o e-mail e o fórum de discussão. O tempo de chegada do e-mail é previsível quando solicitada a informação (1 a 2 dias), enquanto o fórum não se pode mensurar o tempo de resposta para contribuição com informações numa lista de discussão.

3.4.2 Classificações – Fluxo de informações

Outras classificações orientam diferentes níveis de ordenação do fluxo de informação. São dois agrupamentos com duas classificações cada. A primeira categoria é se refere ao impacto da TIC numa empresa e a outra a gestão do conhecimento entre os agentes envolvidos na colaboração. O item 01 do impacto da TI nas empresas é mostrada na FIG 14.

Impacto da TI

Classificação 1

Impacto atual	alto	FÁBRICA	ESTRATÉGICO
	baixo	SUPORTE	MUDANÇA
		baixo	alto
		Impacto futuro	

FIG 14 – Impacto estratégico da TI

Fonte: NASCIMENTO e SANTOS (2003)

Nessa primeira classificação observa-se a função estratégica da TIC visando o futuro do escritório ou empresa no mercado.

No quadrante SUPORTE, são empresas que usam a TIC apenas para suporte a atividades que poderiam ser terceirizadas. Ex: pagamento da folha de funcionários.

No quadrante FÁBRICA, as empresas fazem grande uso de TIC mas essa tecnologia não é diferencial competitivo perante as outras empresas. Ex: Uso de CAD. Praticamente todas as empresas de projeto utilizam desta tecnologia.

No quadrante MUDANÇA, são empresas nas quais não ocorrem uma dependência total de uma ferramenta de TIC mas possuem uma função estratégica de competitividade. Ex: Empresa que faz compras usando a Internet conseguindo preços mais baratos. É uma vantagem somente enquanto outras empresas usam ainda o sistema tradicional.

O quadrante ESTRATÉGICO se refere aquelas empresas que fazem uso de uma ferramenta de TIC com grande impacto atual e para o desenvolvimento futuro. São ferramentas que trazem um diferencial para quem utiliza hoje e possui grande chance de ser diferencial no futuro, em decorrência das pesquisas que estão sendo feitas na área. Ex: Extranets de projeto para gerenciamento de projetos na Web.

Classificação 2

Intensidade de Informação na Cadeia de Valor/ Processo	alto	Construtora	Escritório de Projetos
	baixo	Concreteira	—
		baixo	alto
		Conteúdo de Informação no Produto	

FIG 15 – Intensidade de informação para o setor da construção civil

Fonte: NASCIMENTO e SANTOS (2003)

Na Classificação 2 mostrada na FIG 15 é possível observar o grau de importância da TIC nas empresas que possuem maior uso da informação nos seus produtos e processos. A construtora faz grande uso de informação no desenvolvimento dos seus processos, mas seu produto final não gera grande conteúdo de informação. Possui limitações quanto ao uso em todo o potencial que a TI possibilita. Já os escritórios voltados exclusivamente ao projeto são os exemplos que fazem uso mais intensivo da informação. É o exemplo que melhor representa a “Era da Informação” pois usa grande quantidade de informação como insumo e o seu produto final também é informação. O ultimo exemplo é a concreteira que não utiliza grande quantidade de informação no processo e o seu produto final não é informação.

Gestão do Conhecimento

Nascimento e Santos (2003) analisam que a construção esta passando por etapa de consolidação do uso da TIC nos seus processos. No futuro os autores sugerem que será necessário conceber ferramentas que façam o gerenciamento de todo o conhecimento acumulado dentro das empresas e escritórios.

Através dessas ferramentas os resultados positivos e negativos das tomadas de decisão serão baseadas sobre o conhecimento acumulado. Será necessário criar estratégias e sistemas que incorporem a simples utilização de um dado ou aplicação de um “saber”. As figuras 16 e 17 ilustram as duas classificações nesse tópico.

Dado	7
Informação	Utilizar 7 cm de espessura na laje do piso da garagem
Conhecimento	Laje que passa automóvel não pode ter menos que 12 cm de espessura
Sabedoria	É aconselhável pedir para o engenheiro calculista rever seus cálculos

FIG 16 – Evolução da Informação

Fonte: NASCIMENTO e SANTOS (2003)

Agentes de Dado	Digitador, escriturário, auxiliar, etc
Agentes da Informação	Desenhista, secretária, orçamentista, comprador, etc
Agentes do Conhecimento	Engenheiro, arquiteto, tecnólogo, etc
Agentes da Sabedoria	Coordenador, gerente, diretor, consultor, etc

FIG 17– Classificação dos Agentes da Construção civil de acordo o nível de conhecimento

Fonte: NASCIMENTO e SANTOS (2003)

Outra aplicabilidade destas classificações é a proposição de ferramentas computacionais mais adequadas ao agente da construção civil destinado. Para o agente de dados as ferramentas devem ter boa usabilidade e de fácil aprendizado. O importante é que os profissionais processem rapidamente estes dados, pois não há, nesse nível, verificação do conteúdo. A ferramenta do Nível Agente da Informação já necessita de adequação à função a ser utilizada, pois a produtividade está relacionada com a sua adaptação. No Nível Agente do Conhecimento a ferramenta deve proporcionar a integração com outros sistemas e profissionais para a troca do conhecimento. No Nível Agente da Sabedoria as ferramentas devem integrar a produção dos outros agentes, gerando análises e previsões.

3.5 Padronização na TIC

Como citado anteriormente no item barreiras para implantação da TIC na construção civil, a padronização das informações geradas, distribuídas e trocadas dentro dos ambientes virtuais apresentam –se como um dos maiores obstáculos para sua evolução e consolidação. Esta questão da padronização deve ter grande relevância dentro da construção civil em decorrência da fragmentação existente na

cadeia produtiva, com a participação muitas vezes de vários envolvidos atuando de forma tercerizada e temporária.

Vários órgãos internacionais (ISO, IAI, W3C)⁸ e Nacionais (AsBEA, ANTAC)⁹ estabeleceram alguns padrões que visam minimizar os problemas advindos na troca de informações entre os diferentes tipos de aplicativos. Dentro das padronizações internacionais destacam – se:

STEP

O padrão STEP (*Standard for the Exchange of Product Model Data*) foi criado pela ISO com intuito de permitir o compartilhamento de informação digital durante todo o ciclo do produto seja o setor automotivo, naval ou aero espacial (ARAUJO, 2003). Estas normas e padrões estão agrupados dentro da ISO 10303.

Dentro da norma existem vários documentos que orientam qual formato de arquivo a ser utilizado no intercâmbio de dados. Sobre esses protocolos os fabricantes de software estão incluindo sua tradução para a customização dos dados para cada projeto (ARAUJO, 2003). A fig 18 mostra a codificação existente para cada documentação. O documento 21 descreve o padrão a ser utilizado no intercâmbio de dados.

Documentos STEP	Número dos documentos
Introdução	0 a 9
Métodos de descrição (Linguagem Express)	11 a 13
Métodos de implementação (<i>Standard Data Access Interface</i>)	21 a 26
Metodologia de teste e conformidade	31 a 35
Recursos genéricos integrados	41 a 49
Recursos integrados de aplicação	101 a 106
Protocolos de aplicação	201 a 233
Suítes de testes abstratos	301 a 332
Construções de aplicações interpretadas	501 a 518

FIG 18 – Grupos de Documentos do STEP
Fonte: NASCIMENTO (2004)

⁹ -ISO – International Organization for Standartization, IAI - International Alliance for Interoperability, W3C – World Wide Web Consirtium

¹⁰ –AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construido

IFC

A padronização IFC (*Industry Foundation Classes*) foi criada em 1993 nos E.U.A., e sua organização esta a cargo da IAI, que é uma associação criada a partir de empresas parceiras da Autodesk. No incio era conhecida como Industry Alliance for Interoperability, mas com a abertura à participação de outras empresas em 1986 passou a ser denominada International Alliance for Interoperability.

O objetivo principal deste padrão é especificar os elementos de uma construção (portas, paredes, janelas, etc. ou abstratos como espaço, organização, processo, etc.) e determinar como devem ser representados eletronicamente. Estas especificações são chamadas de classes e representam uma estrutura de dados que apóiam um modelo eletrônico de projeto compartilhando dados através de aplicações (NASCIMENTO ; 2004).

aecXML

Foi criado em 1999 pela Bentley Systems com o intuito de criar um padrão neutro de suporte de serviços a todos os componentes do setor de AEC. Atualmente esta sob orientação da IAI de acordo com os padrões IFC e o STEP. Por ser um padrão derivado do XML (*Extensive Markup Language*) que segue também outros protocolos da Internet como o SGML e o HTML , Seu enfoque está diretamente relacionado com a criação de ferramentas voltadas ao comércio eletrônico. Alguns exemplos são as próprias Extranets de Projeto, *e-commerce*, *e-procurement*.

Dentro das padronizações nacionais destaca-se

CDCON

O CDCON é uma terminologia de Codificação de Materiais e Serviços para construção. O CDCON propõe uma codificação de materiais e serviços para construção e um vocabulário controlado através da classificação, categorização, indexação, associação e relação lógica entre os termos utilizados nos processos, serviços e materiais utilizados na indústria da construção (NASCIMENTO ; 2004). O projeto apresenta um padrão com termos da língua portuguesa falada no Brasil. Leva em conta a cultura e técnicas da indústria da construção civil brasileira, que possui vários aspectos diferentes nas várias regiões do território nacional, e são distintos daqueles praticados em outros lugares do mundo. Pretende criar a cotação e compras pela Internet e propiciar uma referência para implantar programas de gestão do conhecimento (ANTAC, 2006). Os objetivos específicos do CDCON são (ANTAC, 2006):

- proposta de projeto, ou conjunto de projetos, de Norma Brasileira de terminologia para materiais e serviços para construção, segmento edificações;
- proposta de projeto de Norma Brasileira para codificação de materiais e serviços para construção, segmento edificações;
- *software* para consulta das regras e terminologia para materiais e serviços para construção, a ser disponibilizado em meio físico e através de site na rede pública de computadores Internet;
- suporte para complementação das regras de definição de códigos de barras e similares para compatibilização com o sistema de codificação e terminologia propostas;
- disseminação da proposta de codificação, através de seminários, páginas na Internet e distribuição de *software* específico.

Diretrizes Gerais para Intercambialidade de projetos em CAAD

As diretrizes para intercambialidade de projetos existem no Brasil desde 1999 organizado pela AsBEA. O foco principal desta padronização é a troca de arquivos utilizando as ferramentas CAD. O intuito é unificar a linguagem dos arquivos trocados entre os profissionais e para isso estabeleceu um sistema de nomenclatura que organiza o nome dos *layers* (FIG 19) dentro das disciplinas de projeto e tipos de desenho. Essa orientação possibilita a localização mais rápida de elementos de desenho em arquivos advindos de outras empresas e escritórios.

Disciplinas		Desenhos	
TO	Topografia	LV	Condições existentes, levantamentos
AR	Arquitetura	DE	Demolições
ES	Estrutura	IM	Implantações
EL	Instalações elétricas	PL	Plantas baixas
HI	Instalações hidráulicas	FO	Plantas de forro
IN	Combate ao fogo	EL	Elevações
AC	Instalações de ar-condicionado	EI	Elevações internas
TE	Telecomunicações e dados	CB	Coberturas
PA	Paisagismo	CT	Cortes
AI	Interiores e decoração	DH	Detalhes horizontais
CO	Instalações de cozinha	DV	Detalhes verticais
LU	Luminotécnica	DT	Detalhes gerais
AU	Acústica	EQ	Equipamentos
VD	Vedações	LE	Acabamentos/legendas
O*	Outras consultorias	3D	Desenhos 3d/ isométricos
		DG	Diagramas
		AM	Ampliações específicas
	
		FU	Fundações
		FR	Formas
	
		LU	Iluminação
		QD	Quadros
	
		AF	Água fria
		AQ	Água quente
	
		HD	Hidrantes
		DU	Dutos e bocas de ar
		TL	Telefonia

FIG 19 – Abreviação dos nomes dos layers de desenho (AsBEA)
AsBEA (2000)

4 – EXTRANET DE PROJETO

Dentro da Tecnologia da Informação e Comunicação, a solução computacional para o setor de AEC que representa o avanço ocorrido na computação distribuída e na integração de sistemas é o Portal Colaborativo ou Extranet de Projeto. A Extranet possui uma difusão entre as empresas e escritórios porque traz para o ambiente virtual, especificamente a Internet, vários processos que são rotinas dentro do ambiente de trabalho, como uma simples troca de arquivos entre projetistas à reuniões com os clientes.

A Extranet possui grande abrangência, pois tem a possibilidade de reunir dentro de seu sistema um conjunto expressivo de ferramentas computacionais utilizadas na Internet para troca de informação. Com isso é possível reunir dentro do ambiente integrado e-mail, fórum de discussão e mensageiro instantâneo e outros aplicativos com uma utilização específica na construção civil. Todas as ferramentas estão direcionadas e integradas no sentido de ampliar e otimizar a comunicação e a troca de documentos dentro das etapas de projeto.

Apesar de todas as dificuldades existentes na adoção de novas tecnologias, a Extranet de Projeto se apresenta como uma solução que provavelmente estará em uso em grande parte das empresas nos próximos anos. Essa previsão advém do fato que a Extranet simplesmente exterioriza o fluxo de informações já existentes nos escritórios e empresas dentro da Intranet. Os escritórios e empresas já trabalham trocando planilhas, documentos e arquivos de CAD pela rede dentro da sua estrutura computacional, sendo ela de pequeno ou grande porte. Soibermann e Caldas (2001) reafirma essa tendência ao citar que 25% das empresas americanas utilizam Extranet em sua estrutura que, apesar das dificuldades, não há registro de empresas que voltem atrás no processo.

Dentro deste contexto a discussão entre os pesquisadores não está mais direcionado sobre a necessidade de utilização destes sistemas mas sobre a mudança na cultura das organizações através de seu uso. O foco desta pesquisa é avaliar o retorno do investimento através de sua utilização (ANDRESEN et al 2000; MOUM 2006) , avaliar as mudanças que são necessárias nesses sistemas para o futuro

(MANZIONE & MELHADO, 2005; AMOR et al 2002) e por fim analisar como deve se estruturar a Extranet para diferentes escalas de projeto.

Destaca-se nesse capítulo como a Extranet, é definida quais as ferramentas de colaboração que as empresas disponibilizam para seus clientes, e como a Extranet está situado no Brasil e em outros países.

4.1 Definição e Histórico de Evolução

A Extranet de projeto, por causa de sua grande amplitude de uso, possui várias definições e denominações. Esse sistema pode ser conceituado como ambientes colaborativos virtuais, situados na Web, destinados a intermediar e estruturar o gerenciamento de documentos e informações dos projetos para o setor de AEC. Nascimento (2004) define a Extranet de projeto como sendo um sistema de informações baseado na Web que visa gerenciar os documentos gerados por um empreendimento. Schimitt et al (2001) resume Extranet como a disponibilidade a qualquer hora de toda documentação da obra e suas atualizações.

Extranet de Projeto é o termo que vêm sendo mais utilizado nos artigos de eventos¹¹ no Brasil , mas como observa Araujo (2003) são utilizadas várias denominações para estes ambientes colaborativos. Algumas denominações que merecem destaque são:

- Sites Específicos para Projetos (*Project-Specific Websites*)
- Extranets de Projeto (*Project Extranets*)
- Projeto na Web (*Project Web*)
- Banco de Projetos (*Project Bank*)
- DMS - Sistema de Gerenciamento de Documentos (*Document Management System*)
- Pool de Documentos (*Document Pool*)

¹¹ principalmente nos eventos nacionais conhecidos como TIC (Tecnologia e Informação na Construção Civil) e Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios.

- Sistema de Gerenciamento de Informação de Projeto (*Project information Management System*)
- Projeto Virtual (*Virtual Project*)
- EDM – Eletronic Document Management (BJORK & HJELT;2006)

Muitas destas várias definições são originárias do fato de existirem várias configurações diferentes destes Portais Colaborativos, sem que haja um padrão a ser seguido. Nascimento (2004) define duas classificações para Extranet. Uma na qual a única função da Extranet é a de ser um repositório de arquivos alocados num servidor Web (mais apropriado com o termo Banco de Dados de projetos e Pool de Documentos). E a outra função seria o gerenciamento da informação situadas no site através de monitoramento e controle dos dados, agendamento de reuniões, controle de versões etc.. (mais apropriado com o termo EDM e DMS).

Essa dificuldade em situar ou especificar Extranet de Projeto pode ser explicado também pelo fato desta ferramenta computacional representar o acúmulo ou reunião de tecnologias que dominaram a gestão dos documentos da construção civil nas últimas décadas. Como observa Bjork & Hjelt (2006) os documentos para construção civil continuam os mesmos desde a metade do século XX. Utilizam-se plantas baixas, cortes, fachadas, planilhas com quantitativos, memorial descritivo etc... Alterações no material gráfico do projeto ocorreram na sua produção, manuseio, duplicação e distribuição.

Bjork e Hjelt (2006) destacam 4 períodos (FIG 20) de evolução da gestão dos documentos que formam o espectro que define a Extranet como ela é atualmente estruturada. A primeira evolução foi a adoção da fotocópia nos anos 60 que possibilitou grande redução de custo na duplicação da informação. A segunda evolução ocorreu na proliferação do computador pessoal. O PC (*Personal Computer*) possibilitou otimizar a produção de documentos, tendo o CAD como maior exemplo disso. A partir do uso do PC a distribuição da informação foi facilitada também com o documento no formato digital, sendo distribuído em mídias moveis como o disquete e o CD.

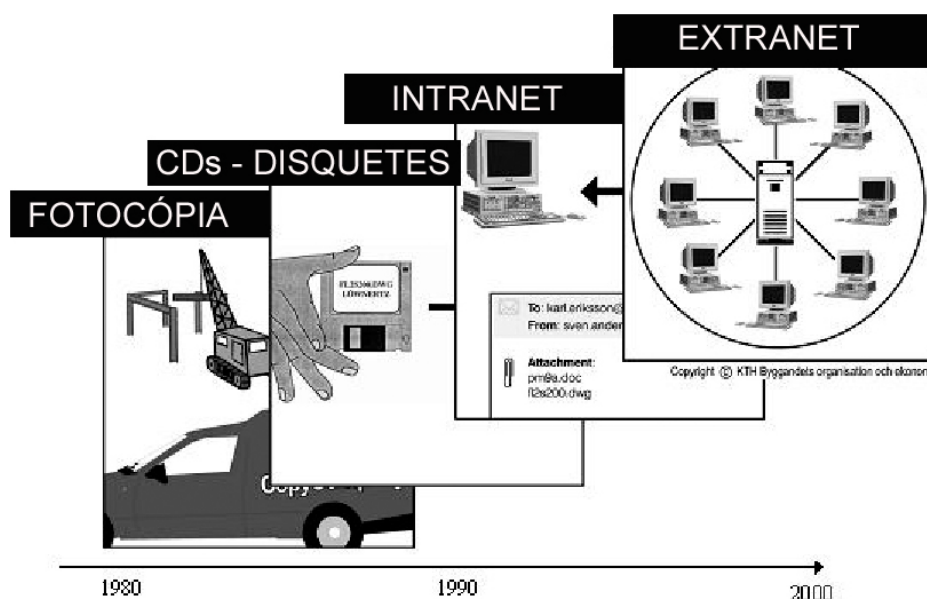


FIG 20- Evolução dos métodos de gestão dos documentos para construção através das décadas

Fonte: Adaptado de (BJORK & HJELT, 2006)

A terceira evolução foi a adoção da rede de computadores utilizados no sistema conhecido como LAN (Local Area Network). Esta rede LAN que operava somente dentro das empresas, possibilitou pela primeira vez sistemas de gestão de documentos. A quarta evolução advém da disseminação do uso da Internet que possibilitou a conexão entre empresas e entre profissionais estando em locais remotos. Com isso se estabeleceram as Extranets que não limitam ao mesmo local ou ambiente de trabalho a gestão dos documentos de um empreendimento. Com isso o grupo de participantes pode ser ampliado.

Bjork e Hjelt (2006) ressalta que a Extranet não vêm para substituir tecnologias utilizadas e sim para agregar dentro do mesmo sistema recursos usados anteriormente. Continua sendo necessária a impressão de pranchas de desenho para a obra, mas atualmente o *bureau* de impressão busca na Extranet os arquivos de que precisa. As mídias de CD e atualmente DVD também são usadas. No final de cada empreendimento a empresa de Extranet fornece ao cliente toda a documentação trocada durante o desenvolvimento do projeto e obra em mídias móveis para *Backup*.

Fechando o ciclo de evolução, a Extranet surgiu no cenário mundial na metade da década de 90 como iniciativa para aumento de produtividade na construção civil que se apresentava estagnada frente a outras indústrias (ANDRESEN et al 2003). No início não foi um sucesso, mas mostrou indícios das possibilidades que este tipo de ferramenta poderá vir a ter. Andresen et al (2003) observa que essas possibilidades estão relacionadas com a grande expansão do uso da TIC na construção civil nos últimos anos. Pesquisa realizada na Dinamarca por Howard (2001) mostra que 98% das companhias de construção civil têm acesso a Internet.

4.1 Benefícios e Dificuldades na utilização da Extranet de Projeto

O aumento do acesso à Internet cria as condições para utilização e integração dos participantes do desenvolvimento do projeto dentro da Extranet mesmo em empreendimentos de difícil acesso. Com isso há a possibilidade de reunião do grupo de projeto através do uso de uma ferramenta em comum.

De um modo amplo a principal vantagem de uso da Extranet é a centralização da informação dentro do sistema permitindo que a todos os intervenientes possam acompanhar o fluxo de informações. Deste modo muitas decisões e definições de projeto são percebidas pelo grupo de projeto, pois no sistema tradicional a informação é trocada apenas por parcelas do grupo (FIG 21).

Com uso da Extranet todos acompanham quem definiu, quem alterou e quem utilizou todos os documentos do empreendimento. Essas características favorecem o trabalho de coordenação de projetos.

Picoral (2002) destaca a importância do papel do coordenador de projetos dentro do atual contexto da construção civil. A autora observa que a alta especialização, conhecido como serviços tercerizados, eleva o número de intervenientes no processo de projeto. O uso da Extranet incide num grupo de benefícios que em conjunto age para facilitar o trabalho do coordenador.

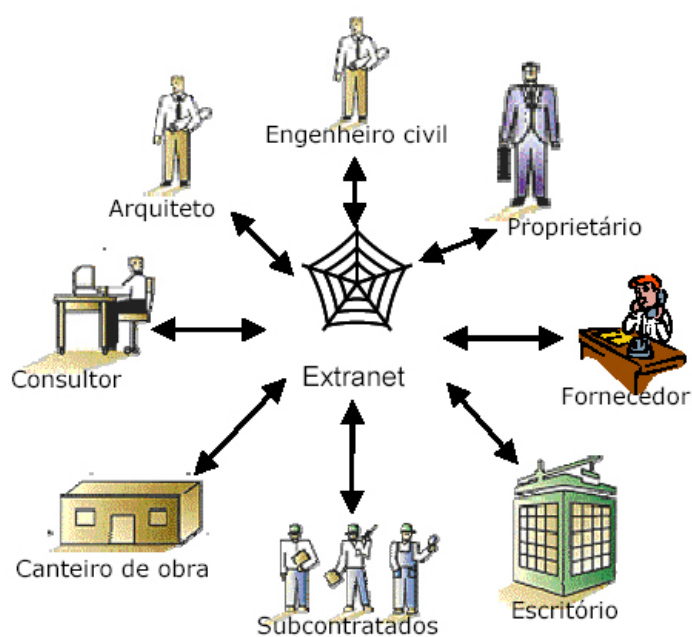
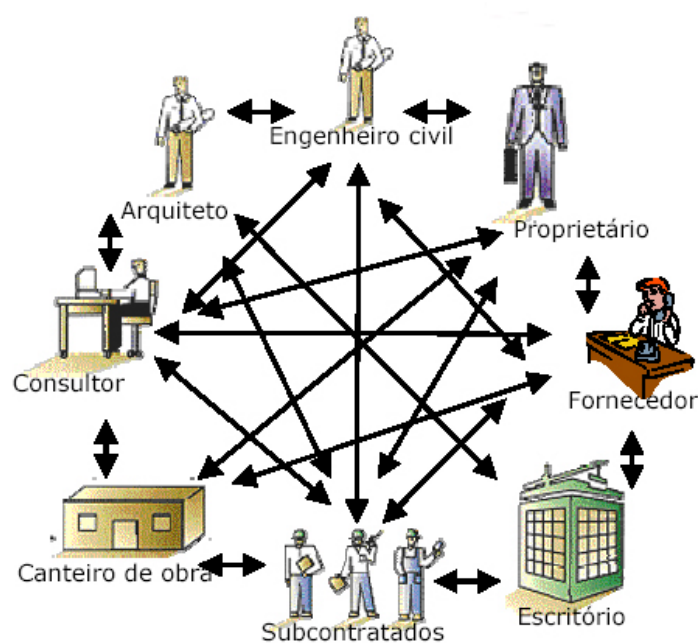


FIG 21- Diferença entre o troca de informações do modo tradicional (acima) e com uso da Extranet (abaixo)

Fonte: NASCIMENTO(2004)

Picoral (2002) , através de estudo comparativo de coordenação de projeto usando método tradicional *versus* Extranet, listou alguns benefícios que justificam a adoção desta solução colaborativa. Destacam-se os seguintes itens:

- Redução de tempo – distribuição e controle de documentos
- Economia no uso de mensageiros, plotagens que têm que ser substituídas.
- Eliminação de alguns procedimentos de controle. Como exemplo cita-se a colocação, nas pranchas, da versão do documento que serviu de referência para realização do projeto.
- Garantia que todos os usuários, independente da estrutura de cada escritório, tenham acesso a todos os documentos gerados durante o empreendimento.
- Redução do número de reuniões presenciais. A redução das reuniões presenciais otimiza a perda de tempo com deslocamento.
- Controle por escrito das informações trocadas tradicionalmente de modo oral. Esse controle possibilita a definição clara das responsabilidades existentes entre os intervenientes.

Entretanto novas dificuldades são observadas no uso de Extranets. A maioria dos trabalhos pesquisados aponta para a mesma direção quando se avaliam as dificuldades no uso deste sistema colaborativo. É o caso, por exemplo, de fazer os profissionais substituírem procedimentos tradicionais por outra forma de trabalho. A cultura das organizações se apresenta como um dos grandes empecilhos para desenvolvimento da Extranet de Projeto. Nesse sentido Manzione e Melhado (2005) em pesquisa realizada com 20 empresas, relacionadas com projeto e que usam Extranet, acrescentam à cultura da organização mais um grande fator que atrapalha o aumento de uso da Extranet: que é o serviço oferecido pelos provedores. Em proporção, os autores colocam esses dois fatores como co-responsáveis (43% dos problemas – provedores, 46% dos problemas-organização) pelas dificuldades de uso das Extranets (FIG 22).

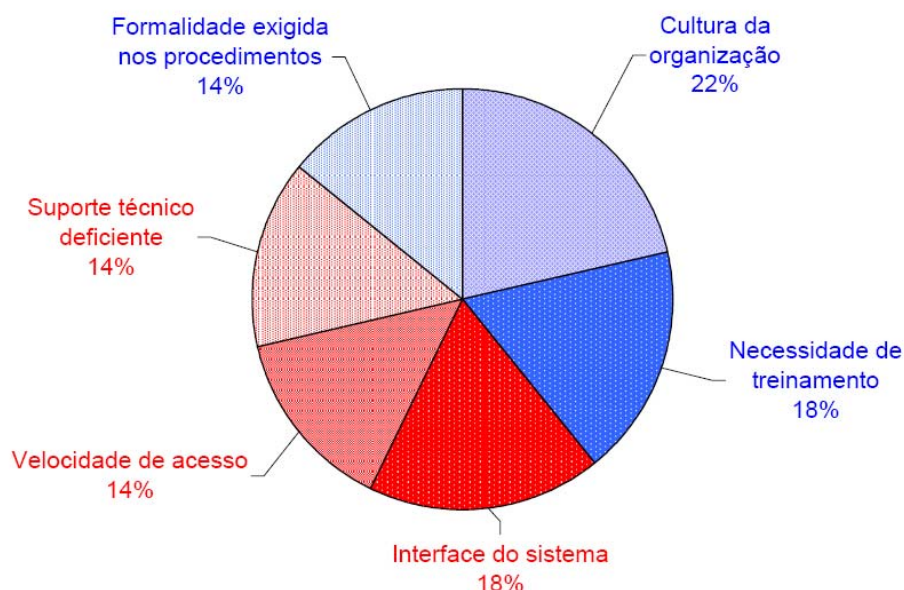


FIG 22- Principais dificuldades na implementação das Extranets – Azul (Cultura das Organizações) – Vermelho (Provedores)
Fonte:MANZIONE & MELHADO (2005)

Além das dificuldades apresentadas acima, acrescentam-se algumas separadas do levantamento feito por Mendes Jr et al (2005):

- Dificuldade de quantificar custos e benefícios
- Grau de confiabilidade do sistema - segurança
- Concorrência de informações com canais de comunicação fora do sistema
- Incerteza quanto ao tratamento legal de contratos e ordens de serviço deliberado pelo sistema
- O acúmulo de informações que dificulta a seleção das mais relevantes.
- Demora nas respostas devido à falta de monitoramento dos fluxos de informação

4.2 Ferramentas e Documentos utilizados nas Extranets

Como citado anteriormente no item 4.1, a Extranet de projeto atualmente não possui um padrão a ser seguido, possuindo muitas configurações. Mendes Jr et al

(2005) apontam como tendência para o futuro a padronização das ferramentas. Hoje existe um conjunto importante de especificações que as Extranets podem oferecer e cada empresa provedora oferece uma parcela destes recursos. Mendes Jr et al (2005) compilaram um conjunto de recursos possíveis de serem utilizados dentro da Extranet de Projeto. São elas:

- Gerenciamento de Documentos – Consiste no armazenamento dos documentos de projeto (arquivos CAD, figuras, planilhas, memorandos etc) em um único local. O sistema deve permitir que usuários façam *download*, *upload* e insiram comentários nos arquivos.
- Controle de Revisões – Esta funcionalidade permite armazenar e acessar diversas revisões de um mesmo documento, além de registrar quem fez e quando fez a revisão do arquivo.
- Visualização dos Arquivos – Esta função consiste na visualização de diversos formatos de arquivos diretamente no *Web Browser*. Muitas vezes são *plug-in* gratuitos ou são sistemas que fazem a conversão dos arquivos.
- Envio de Comunicados – Esta é a principal funcionalidade de colaboração de sistemas, onde há uma relação direta com os usuários. Os comunicados funcionam como os *e-mails*, com a vantagem de ficarem registrados para consulta na Extranet.
- Notificação por email – Consiste no envio de email aos usuários notificando determinados eventos do sistema (envio de comunicado, entrada de novo usuário, *upload* e *download* de arquivo...)
- Monitoramento do sistema – Essa função permite (geralmente administradores) controlar os principais eventos do sistema como, por exemplo, quem criou ou convidou um usuário.
- Sistema de Busca – Consiste numa ferramenta de busca que possibilita encontrar documentos, comunicados e usuários.
- Agenda de Contatos - Essa funcionalidade consiste na centralização das informações pessoais de cada integrante da equipe.
- Fluxo de trabalho (*workflow*) do projeto – É o controle do fluxo de controle e informação de um processo de negócio. Através desta funcionalidade os membros da

equipe de projeto podem trabalhar através da requisição de informações, ordens de mudanças e regras que orientam a execução de tarefas.

- Chat- Permitem que os membros da equipe possam conversar de modo síncrono, através de mensagens escritas.
- Fórum de discussão- permite a discussão de um tópico específico *online* de modo assíncrono. Os membros podem responder, questionar e comentar determinado assunto permitindo que o processo de decisão esteja documentado.
- Cronograma e calendário- Essa ferramenta permite que reuniões e cronogramas sejam gerenciados por uma agenda centralizada. Permite rápida consulta e confiança nas informações.
- Videoconferência- Membros da equipe podem se reunir e discutir o projeto de forma síncrona através de imagens em vídeo e som.
- Customização do Ambiente – Permite que os usuários personalizem a exibição das informações.
- Comunicação com usuários externos ao sistema – Permite que informações possam ser enviadas para participantes do projeto através do uso do fax, e-mail e telefonia móvel.
- Arquivamento do projeto (Backup) – Permite que toda informação do projeto possa ser armazenada em dispositivos de mídia (HDs, CD, DVDs, etc..)
- Visualizar estatísticas de projeto - Esta funcionalidade permite aos membros do projeto visualizar o resumo das ações realizadas no sistema como o número de *downloads* e comunicados.
- Integração com dispositivos de computação e telefonia móvel –Esta funcionalidade consiste na troca de informações disponíveis no sistema com dispositivos de computação e telefonia móvel como PDAs e *Smartphone* ¹²

¹² *Smartphone* é um aparelho celular com diversas funcionalidades extras tais como agenda telefônica, lista de tarefas, multimídia e sincronização com computador através de bluetooth e infra-vermelho. A idéia deste produto é misturar as funções do celular com os aplicativos de um *Palmtop*.
Fonte: http://www.linkgratis.com.br/materia/O_Que_e_Smartphone/ - Acessado em 01 de setembro de 2006

Destas funcionalidades listadas, algumas são mais comuns (como Backup e sistema de busca) e outras são menos comuns (vídeo conferência e fluxo de projeto) não estando presentes na maioria dos provedores que oferecem o serviço atualmente de Extranet de Projeto.

Nos próximos anos, se houver um aumento da velocidade de conexão de internet e o barateamento dos serviços prestados, a lista de funcionalidades será mais comum a todos provedores. Além disso, outras funcionalidades podem ser acrescentadas a lista como a simulação 3D¹³ em tempo real e a utilização da tecnologia 4D¹⁴.

4.2 Uso da Extranet de Projeto no Brasil

O aparecimento de Extranets de Projeto no mercado brasileiro ocorreu no final da década de 90. Algumas empresas inauguram as atividades de Extranet através de parcerias com companhias estrangeiras que atuavam no mercado da Internet e outras apenas puseram à disposição do mercado a intranet que possuíam para troca de arquivos. As empresas atuam quase que exclusivamente nos grandes centros econômicos do país como São Paulo e Rio de Janeiro, mas aos poucos começa o processo de descentralização para outros centros, como a empresa Construtivo que possui filial em Florianópolis-SC e Brasília-DF. O custo para utilização destes sistemas ainda é bastante elevado para a maioria das construtoras e principalmente para escritórios de projeto.

4.2.1 Exemplos de empresas nacionais

Abaixo destaca-se algumas Extranet de Projeto que atuam no Brasil :

¹³ Um exemplo de simulação 3d é o VRML (Virtual Reality Model Language)- Visualização 3d na qual o usuário pode passear através do projeto que já possui aspectos visuais que simulam a iluminação e acabamentos finais.

¹⁴ A tecnologia 4D é a união modelagem 3d em CAD com banco de dados. Com isso é possível selecionar uma parede e extrair informações construtivas da mesma.(LISTON et al , 2001)

Construtivo – www.construtivo.com.br

O portal construtivo foi fundado em 2000 e esta sediado em São Paulo. Esta presente em 04 países que são Brasil, México, Espanha e Argentina (ARAUJO, 2003). Sua composição foi montada a partir de uma *holding* de empresas de tecnologia tendo o Banco Santander como principal acionista e o modelo comercial é o ASP (Application Service Provider). O sistema pode ser acessado de qualquer lugar no mundo onde haja uma conexão de Internet, por meio de senha e login de identificação. As informações são mantidas em um “*data center*” de renome internacional e protegidas por políticas de privacidade. Não há necessidade de investimentos em hardware e software (CONSTRUTIVO, 2006). A fig 23 mostra um fórum de discussão exemplificando a troca de informações durante o período de execução de um empreendimento.

Solicitações Diversas/ Elogios (305)							
Este fórum tem como objetivo, registrar solicitações de caráter diverso, bem como, registrar elogios e observações prestadas por clientes.							
Test (3)							
Filtros: Novo Filtro Nenhum							
Somatória							
Número	Estado	Tipo	Título	Respostas	Autor	Última Alteração	
305.	sem respostas	Elogio	Elogio		Elisabete Pimentel	20/11/2003	
304.	sem respostas	Solicitação diversa	Orientação para Construção de Piscina		Mônica Queiroz	07/11/2003	
303.	sem respostas	Solicitação diversa	LEONARDO DE MORAES		Marlene Coutinho	07/11/2003	
302.	sem respostas	Solicitação diversa	NOTIFICAÇÃO		Ana Lúcia Stoque Camazano	05/11/2003	
301.	sem respostas	Solicitação diversa	ALTERAÇÃO CLAUSULA CONTRATUAL		Ana Lúcia Stoque Camazano	11/12/2003	
300.	fechado	Solicitação diversa	Valor das Parcelas	(1)	analu	03/11/2003	
299.	fechado	Solicitação diversa	Número do RIP	(1)	analu	03/11/2003	
298.	sem respostas	Solicitação diversa	Revestimento Classic		Mônica Queiroz	31/10/2003	
297.	sem respostas	Solicitação diversa	FORO		Elisabete Pimentel	29/10/2003	
296.	fechado	Solicitação diversa	Valor da Parcela	(1)	analu	29/10/2003	
295.	em andamento	Solicitação diversa	Informações p/ Cliente David Regis Ruseau	(1)	analu	23/10/2003	
294.	fechado	Solicitação diversa	Solicitação de Documentos	(1)	analu	23/10/2003	
293.	sem respostas	Solicitação diversa	UNIDADE LIBERADA		Marlene Coutinho	22/10/2003	
292.	fechado	Solicitação diversa	Solicitação de Valores de Mensalidade	(1)	Mônica Queiroz	21/10/2003	
291.	fechado	Solicitação diversa	LUCIANA B. DOS REIS	(1)	Marlene Coutinho	23/10/2003	
290.	fechado	Solicitação diversa	SERGIO	(1)	Marlene Coutinho	23/10/2003	
289.	fechado	Solicitação diversa	Informações para Administradora	(1)	Mônica Queiroz	21/10/2003	
288.	sem respostas	Solicitação diversa	Reformas Internas		Mônica Queiroz	21/10/2003	
287.	fechado	Solicitação diversa	Quitação do empreendimento	(1)	Mônica Queiroz	20/10/2003	
286.	fechado	Solicitação diversa	Valores da Parcela	(1)	Mônica Queiroz	16/10/2003	
285.	fechado	Solicitação diversa	CONTATO	(1)	Marlene Coutinho	23/10/2003	
284.	fechado	Solicitação diversa	Valor de Parcela	(1)	Mônica Queiroz	15/10/2003	
283.	sem respostas	Solicitação diversa	Informações de Clientes		Mônica Queiroz	14/10/2003	
282.	sem respostas	Solicitação diversa	Informações de Clientes		Mônica Queiroz	14/10/2003	
281.	fechado	Solicitação diversa	Informações sobre Pagamento	(1)	Mônica Queiroz	14/10/2003	

FIG 23- Interface do Portal construtivo mostrando a lista de notificações.

Fonte:CONSTRUTIVO (2004)

SISTRUT – www.sistrut.com.br

Conhecida também como SADP (Sistema para armazenamento de dados do projeto). Essa empresa situa-se em São Paulo. A empresa situada em São Paulo oferece um gerenciamento de arquivo através da *Web* com notificação de *e-mail* das ultimas atualizações. Além de Extranet, o SISTRUT oferece serviços de projeto estrutural e consultoria (SISTRUT, 2006).

All Project – www.allproject.com.br

O portal brasileiro Allproject, já em seu sexto ano, é mantido pela empresa Exeplan Consultoria e Sistemas. A empresa desenvolveu seus próprios sistemas, o **GProj** e o **GEmp**, definidos como uma Biblioteca Geral de Documentos, para controle de documentos de arquitetura e engenharia. O Gproj é voltado para empreendimentos, abrangendo todas as diversas disciplinas de um projeto, já o GEmp é uma solução mais econômica, para pequenas empresas de arquitetura ou engenharia que necessitam de um espaço na Internet para disponibilizar seus arquivos para seus colaboradores. (ARAUJO,2003)

Gpro – www.gpro.com.br

Situado em Porto Alegre, o Gpro começou como um sistema interno que foi criado pela empresa Wzero soluções em informática para o escritório Alves e Trujillo Arquitetura. Posteriormente o sistema foi voltado para o mercado externo. O sistema oferece espaço para repositório, notificação por *e-mail* e a visualização das últimas versões. (ARAUJO,2003)

4.3 Uso da Extranet em outros países

A situação do uso de Extranets em países estrangeiros não difere muito do que acontece no Brasil. A utilização destes sistemas pode ter se iniciado antes e ter mais usuários, mas os ganhos, benefícios e dificuldades são os mesmos. Isto acontece por que a realidade organizacional das empresas e escritórios de projeto, dos países estrangeiros, muitas vezes são semelhantes aos do Brasil. Isto está demonstrado na pesquisa comparativa com o Reino Unido realizado por Schimitt e Hinks (1998). Soibelman e Caldas (2000) relatam que apesar da grande expansão do uso de Extranets no mercado, no caso Norte – Americano, essa tecnologia não gerou uma inovação tecnológica radical no processo de produção de projeto. O que ocorreu foi o processo de Automação de procedimentos tradicionais.

Outra pesquisa que descreve o pouco direcionamento no uso da Extranet é do prof Rivard (2000) feita no Canadá. Em sua pesquisa as empresas relatam que vão investir nos próximos anos prioritariamente na tecnologia CAD. A Gestão de Documentos aparece em quinto lugar. O motivo para a não adoção em grande escala ainda das Extranets pode ser explicado pelo não entendimento do real ganho desta tecnologia. Na pesquisa deste autor o ganho apontado pelo uso da Tecnologia da Informação no processo era o aumento da qualidade, que neste contexto é muito subjetivo. O aumento de velocidade aparece em segundo lugar. Assim o panorama da Extranet é de um uso ainda aquém de suas possibilidades.

4.3.1 Exemplos de empresas estrangeiras

Existem centenas de empresas que oferecem este serviço de provedor no exterior. Destas empresas esta pesquisa cita as seguintes:

BUZZSAW –

O Buzzsaw é a ferramenta colaborativa oferecida pela Autodesk, empresa desenvolvedora do AutoCAD. Tem recursos comuns a outros sistemas como envio de e-mail, notificação, controle de usuários, agendamento de atividades etc..

Possui dois itens a serem ressaltados. Um é o visualizador interno (FIG 24) de arquivos oriundos do AutoCAD. O sistema possui um *plugin* a ser instalado que possibilita ver os arquivos CAD no *browser* padrão de navegação na Web. O formato a ser visualizado não é o padrão DWG e sim DWF (*Design Web Format*). No visualizador é possível usar o Zoom, Pan e apagar/ligar layers. Outro item a ser considerado é que o Buzzsaw utiliza de um aplicativo cliente instalado na máquina do usuário denominado Project Point para conexão com o servidor. Com isso se torna desnecessário acessar via *browser*.

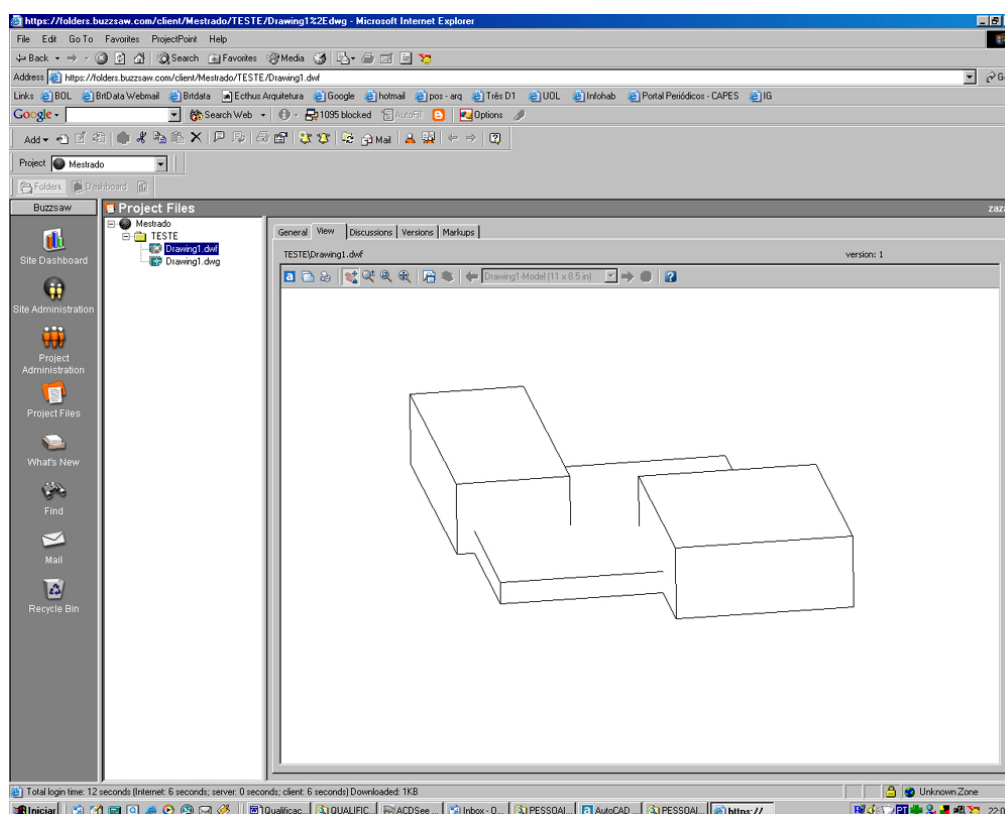


FIG 24-Imagem da visualização de um arquivo CAD na Extranet Buzzsaw.

Fonte: Buzzsaw (2004)

Citadon – www.citadon.com

Citadon é uma empresa americana com sede em São Francisco, California, E.U.A., que oferece exclusivamente serviços de ambientes colaborativos *online* para o desenvolvimento de projetos de AEC. Fundada em 2001, ela é o resultado da fusão das empresas Bidcom e Cephren (antiga Blueline Online), ambas fundadas em 1997.

A empresa oferece duas opções de sistemas colaborativos, o **ProjectNet**, (1ª versão de 1997) e o **Citadon CW**. O ProjectNet é uma solução fechada, baseada em padrões da indústria da construção, desenvolvida para pequenas e médias empresas; já o Citadon CW, voltado para grande projetos, é uma solução aberta que pode ser configurada de acordo com as particularidades do cliente.

O ProjectNet é definido como sendo uma Solução para Gerenciamento de Projetos Baseado na Web (*Web-based Project Management Solution*) e sua interface está disponível em inglês, japonês, alemão, francês, espanhol e chinês. O sistema consiste de uma *extranet* para a colaboração e o gerenciamento de projeto, mantendo uma auditoria permanente dos documentos acessados e notificando os participantes das últimas atualizações via *e-mail*.

O sistema oferece ainda as ferramentas de agenda, revisão *online* de desenhos, visualizadores de documentos em formatos diversos (mais de 200 formatos de arquivos sem a instalação de *plug-ins*), fóruns de discussão, ferramentas de *workflow* e pedidos de impressão para empresas cadastradas no sistema (ARAUJO,2003). A figura 25 mostra a lista de arquivos disponíveis no Portal Citadon no módulo **ProjectNet** distribuídos em pastas (cada pasta pode ser um tipo de projeto).

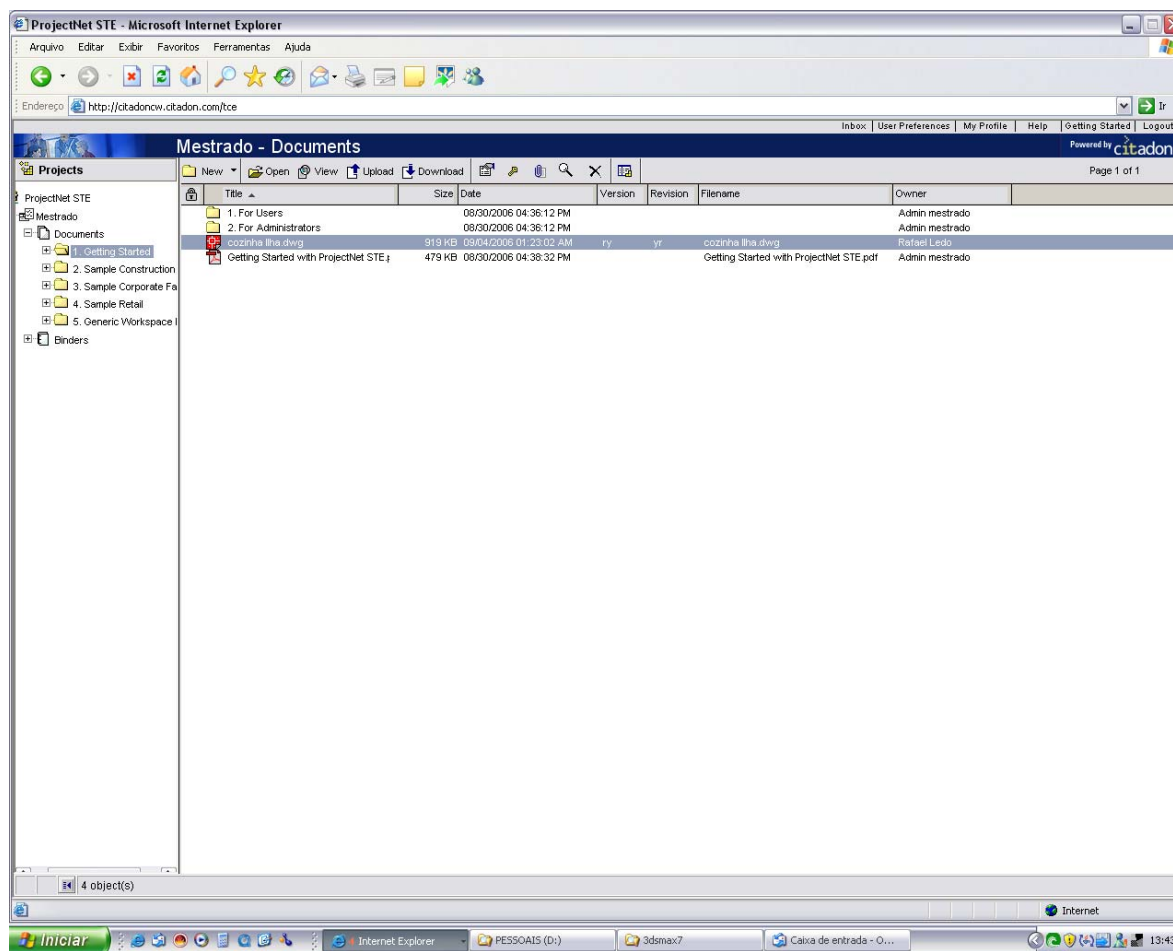


FIG 25-Imagem da visualização da distribuição de pastas na Extranet Citadon.

Fonte:Citadon (2006)

Viecom-

A Viecom é um pacote da Bentley Systems que integra comunicação, colaboração e comércio pela Internet. O site é composto de três elementos: licenciamento de tecnologia Bentley via Internet, plataforma Viecom para empresas que queiram criar suas próprias redes privadas e o Viecom.com, que é o serviço de hospedagem de projeto num molde de ambiente colaborativo. É possível marcar reuniões, trocar documentos, fazer comentários sobre os projetos e plotar arquivos.

A ferramenta Projectbank deste portal rastreia as últimas alterações e os responsáveis , emitindo um relatório.(CANIZARES, 2001).

5 - ANÁLISE DA COLABORAÇÃO Á DISTÂNCIA EM PROJETOS DE PEQUENA ESCALA

Neste capítulo são apresentados as técnicas utilizadas, a amostragem, os critérios para seleção dos dados e análise destes. Também são identificados as limitações e problemas mostrando como estes obstáculos se relacionam com as conclusões obtidas.

5.1 MÉTODO E TÉCNICA DE PESQUISA UTILIZADA

Esta pesquisa está direcionada ao entendimento das relações de trabalho entre os profissionais que desenvolvem o projeto arquitetônico (arquitetos e engenheiros civis) e os outros participantes que colaboram no processo. Pode – se caracterizar como colaboradores todos aqueles que de alguma forma direcionam e participam do processo de definição do projeto. Alguns exemplos são o cliente, estagiários , empresas de material de construção, plotadoras, corretores, técnicos e engenheiros da obra, órgãos legais, agências de publicidade etc...

Para o entendimento destas relações optou –se por uma abordagem em **dois** focos principais:

a) O primeiro é o conhecimento mais detalhado dos profissionais de projeto que realizam a maioria dos projetos considerados de pequena escala. Nesta etapa identifica-se quais profissionais, como se agrupam e como estão relacionados com a tecnologia existente. Esta primeira aproximação com este âmbito foi denominada ETAPA 01 – Levantamento do Perfil dos Profissionais.

b) O segundo foco é o entendimento mais detalhado da troca de informações no decorrer das etapas do projeto. Nesta abordagem, feita com profissionais da etapa anterior, são extraídas, dentro de cada etapa do projeto, informações relacionadas ao fluxo de informações da cadeia produtiva. Defini-se quem efetivamente participa, quais etapas mais importantes, qual o tempo médio de desenvolvimento de projeto e quais os problemas mais comuns que ocorrem no processo de projeto. Esta segunda verificação foi denominada ETAPA 02 – Análise da Troca de Informações no Projeto Arquitetônico

Para a **ETAPA 01** foi utilizado, como técnica de pesquisa, **questionário**. A escolha do questionário decorre da grande amostra analisada e a intenção de quantificar alguns aspectos relacionados a estrutura existente no ambiente de trabalho destes profissionais.

Para a **ETAPA 02** foi utilizada a técnica de **entrevista semi-estruturada**. A escolha por essa técnica ocorre pelo fato desta análise ter um forte caráter subjetivo uma vez que cada profissional possui o seu modo de trabalhar. A opção pela entrevista do tipo semi – estruturada é para que se explore declarações e exemplos dados do processo de projeto que não foram consideradas ou são desconhecidas do entrevistador.

5.2 ETAPA 01 – LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS PROFISSIONAIS DE PROJETO

Como mencionado nos capítulos de fundamentação teórica, de um modo geral os escritórios de arquitetura/engenharia e os profissionais autônomos que desenvolvem projetos de pequena escala não aparecem como usuários de Extranet de Projeto, estando assim excluídos das inúmeras possibilidades existentes para a troca de informações através da *Web*. Muitos destes sistemas colaborativos não estão à disposição por vários motivos, sendo uma das possibilidades o fato de não se adequarem à realidade destes profissionais, seja ela financeira ou relacionada ao fluxo de trabalho. Um dos pressupostos desta pesquisa é que ocorre uma maior adequação destes sistemas a empresas construtoras que possuem grande complexidade nas etapas de desenvolvimento do projeto decorrentes do número de intervenientes e da própria complexidade do projeto. Dentro deste raciocínio, descobrir como está estruturado o trabalho dos profissionais que atuam em pequenos projetos é fundamental. A proposição de softwares, sistemas e sites exigem necessariamente o conhecimento do seu usuário. A partir da coleta destas informações é que pode-se fazer uma primeira aproximação aos requisitos necessários para a adequação de um portal aos profissionais que atualmente não utilizam deste sistema de troca de dados .

Na **ETAPA 01** foram levantados os seguintes itens:

Categoria - Profissional -

Tipo de Profissão -O intuito é adequar as Extranets de Projeto para os usuários que estão mais diretamente relacionados com o projeto arquitetônico de pequena escala. Verifica-se a quantidade de engenheiros, arquitetos e técnicos em edificação.

Sexo – A quantidade de usuários homens e mulheres que poderiam vir a usar Extranets de projeto.

Categoria - Ambiente de Trabalho

Local de Trabalho – O intuito é verificar se o profissional atua em sala comercial ou na própria residência. O local de trabalho dá a noção de como estes projetistas configuram seu espaço profissional. O trabalho em casa pode ocasionar limitações para o trabalho com terceiros no mesmo espaço, pelo aspecto privativo do local.

Tipo de Conexão de Internet – O intuito é verificar que tamanhos de arquivo e estrutura de site são mais recomendados para a maioria dos profissionais de projeto.

Número de Computadores Utilizados – O objetivo deste item é saber o quanto informatizado estão os escritórios. Essa noção fornece uma base da quantidade de informação digitalizada que é gerada atualmente.

Categoria – Equipe de Projeto

Envolvidos no Projeto Arquitetônico – O objetivo deste item é saber, de modo geral, quantas pessoas atuam no desenho e concepção do projeto arquitetônico de pequena escala. O tamanho dessa equipe é importante para a configuração do sistema colaborativo *on line*.

Sócios- o intuito deste item é averiguar como os profissionais se agrupam na montagem de escritórios e parcerias. Este é um indicativo de quantos acessarão o sistema como administradores.

Profissionais Tercerizados – Este tópico analisa a quantidade de profissionais que recorrem a projetistas e desenhistas fora da estrutura do escritório. Por ser externo ao ambiente de trabalho, esse auxiliar necessita trocar informações á distância numa quantidade maior que os outros.

Categoria – Tipo de Projeto

Quantidade de Projetos Fora da Cidade – o objetivo deste item é analisar se há uma grande demanda de projetos fora da cidade de atuação. O projeto em outra cidade acarreta o uso ampliado de recursos via *Web* que auxiliem o envio de informações do projeto ao seu cliente final.

Profissionais que realizam Projetos de Interiores – Esse item analisa uma especialização que ocorre atualmente de maneira relevante que é o técnico, arquiteto ou engenheiro especializado na arquitetura de interiores e decoração. Saber a quantidade de profissionais que atuam possibilita a adequação dos sistemas a esta realidade de mercado.

Projetos Residenciais x Outros Tipos - Os projetos considerados de pequena escala por esta pesquisa são por hipótese em sua maioria residenciais. Mas em algumas situações ocorrem projetos comerciais e de serviços destinados ao próprio cliente com pouca complexidade e dimensão. Saber como estão divididos proporcionalmente estes tipos de projeto auxiliam na estruturação do portal colaborativo.

5.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA ANALISADA – ETAPA 01

A seleção e separação da amostra a ser analisada seguiram alguns critérios restritivos que reduziram a amostra para um número que fosse adequado a ser analisado no período desta pesquisa. Foram quatro os critérios que definiram a amostra final analisada.

- O primeiro critério adotado se refere ao local da pesquisa. Essa verificação analisa exclusivamente profissionais da Grande Florianópolis. Os resultados obtidos são uma referência, mas de modo algum serve para afirmar que ocorre a mesma quantificação e caracterização em outros locais¹⁵.

¹⁵ A Grande Florianópolis é composta pelas seguintes cidades: Florianópolis, São José, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Biguaçu, Antonio Carlos, São Pedro de Alcântara, Águas Mornas, Angelina, Rancho Queimado, São Bonifácio e Anitápolis.

- O segundo critério foi analisar os profissionais que registraram seus projetos arquitetônicos através de ART entregues no CREA – SC. A intenção foi adotar uma fonte oficial e com registros detalhados dos projetos realizados. Para que se tivesse os dados de um ano inteiro, tornando a amostragem completa, foram utilizados os dados de 2004. Foi solicitado ao CREA – SC a listagem completa de todos os profissionais que fizeram ART de projeto arquitetônico de 2004. Nesse ano foram feitas 4443 ARTs de projeto em toda Grande Florianópolis. Profissionais que fizeram projeto sem ART foram desconsiderados desta pesquisa por não possuírem nenhum tipo de registro que possibilitasse sua inclusão na amostra. As 4443 ARTs estão distribuídas em 1308 profissionais.

- O terceiro critério de separação da amostra foi a escala dos projetos realizados pelos profissionais. Os projetos de pequena escala são os de pouca área construída. Projetos que alcançam milhares de metros quadrados são geralmente condomínios verticais / horizontais, shoppings, hospitais, indústrias etc... Então para não focar a pesquisa em arquitetos e engenheiros que trabalhem prioritariamente com projetos de grande porte ligado à incorporadoras separou-se a amostra pela área do projeto declarada na ART.

Escolheu – se como referência de projetos pequenos aqueles com metragem até 450 m². Esse valor em metros quadrados foi definido com base no terreno médio residencial disponível nos loteamentos que é 15m x 30m. Considerando índice de ocupação de 1 % e taxa de ocupação de 50 %, uma edificação com 02 pavimentos teria uma área de 450 m². A intenção era somente extrair de todos os projetos a faixa na qual mais se apresentaria projeto com características que definem o interesse da pesquisa. Nesse tipo de separação nunca ocorre homogeneidade total pela complexidade do mercado da construção civil. Nessa separação ficou excluído também projeto abaixo de 50 m². Foi feito isso, pois a listagem do CREA-SC apresenta alguns erros com vários projetos apresentando 0 , 1, 2 m² de projeto.

A amostra final foi de 50m² a 450 m². Foram separados, então, 3061 ARTs distribuídas em 1007 profissionais.

- O quarto critério de seleção da amostra foi a quantidade de projetos realizados anualmente. Esse critério foi utilizado para separar pessoas que estão trabalhando efetivamente com projeto. Geralmente a quantidade baixa de ARTs por ano demonstra muitas vezes que o profissional é recém formado ou que possui outra atividade paralela não sendo a realização de projetos seu foco principal. Separou-se profissionais com 4 ou mais ARTs no ano de 2004, configurando um projeto por trimestre se estes viessem em seqüência num ano. A amostra final ficou com 1863 ARTs distribuído em 218 profissionais.

5.4 ANÁLISE DA AMOSTRA EXTRAIDA DO CREA-SC

A análise deste dados demonstra que a grande maioria dos profissionais e ARTs aparecem nos projetos que compreendem 50 a 450 m². 1007 dos 1308 profissionais, ou seja, 77% realizaram projetos dentro da metragem escolhida pela pesquisa. Das 4443 ARTs 3061 foram dentro desta metragem sendo 69% do total. Estes números mostram a quantidade de projetos pequenos que são realizados entre os mais diversos profissionais.

A segunda observação se refere a concentração de projetos sobre um pequeno grupo de profissionais. Quando se separou profissionais que fizeram 4 ou mais ARTs por ano, o número caiu de 1007 para 218. Mais de 1/3 de todas ARTs (1863 de 4443) foram feitas por somente 218 profissionais de projeto (de um total de 1308). Se considerarmos que deste grupo muitos são sócios esta concentração é ainda maior. Isso demonstra como o mercado é restritivo.

5.5 DADOS E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS NA ETAPA 01

A separação demonstrada no item anterior chegou a um número de 218 profissionais. Duas ponderações são importantes para se entender o número final de questionários realizados.

- Primeiro: Foram excluídos os profissionais que eram sócios. Isso foi verificado através de ART que apresentava mesmo endereço e proprietário de clientes para profissionais diferentes. Com isso reduziu - se para 200 o número final.

- Segundo: Buscou –se uma aproximação estatística para que pudesse demonstrar como estes profissionais estão estruturados, sem ser preciso aplicar questionários com todos. Através do uso da fórmula de amostragem simples descrita abaixo foi possível realizar 105 questionários num universo de 200 profissionais com uma margem de erro de 6,7%. A meta era alcançar a marca desejável de 4% que necessitaria de 148 questionários. Isso não foi possível decorrente de muitos contatos telefônicos não conferirem com os dados apresentados pelo CREA-SC.

Margem de Erro adotada
$$n_0 = \frac{1}{E^2}$$

Sendo: n_0 = uma primeira aproximação para tamanho da amostra

E = margem de erro – Ex: 4 % na fórmula: $(0,04)^2$

Amostra Final-
$$n = \frac{N * n_0}{N + n_0}$$

Sendo: N = Tamanho da população – Ex: No caso da pesquisa número é 200

n = Tamanho final da amostra na qual se aplica o questionário

Fonte: BARBETTA (2002)

O número final de questionários realizados foi 105. Estes questionários foram feitos via contato telefônico com o profissional. Foram realizados entre 03 a 28 de agosto de 2005. Os resultados alcançados estão distribuídos em 04 categorias descritas no item 5.2:

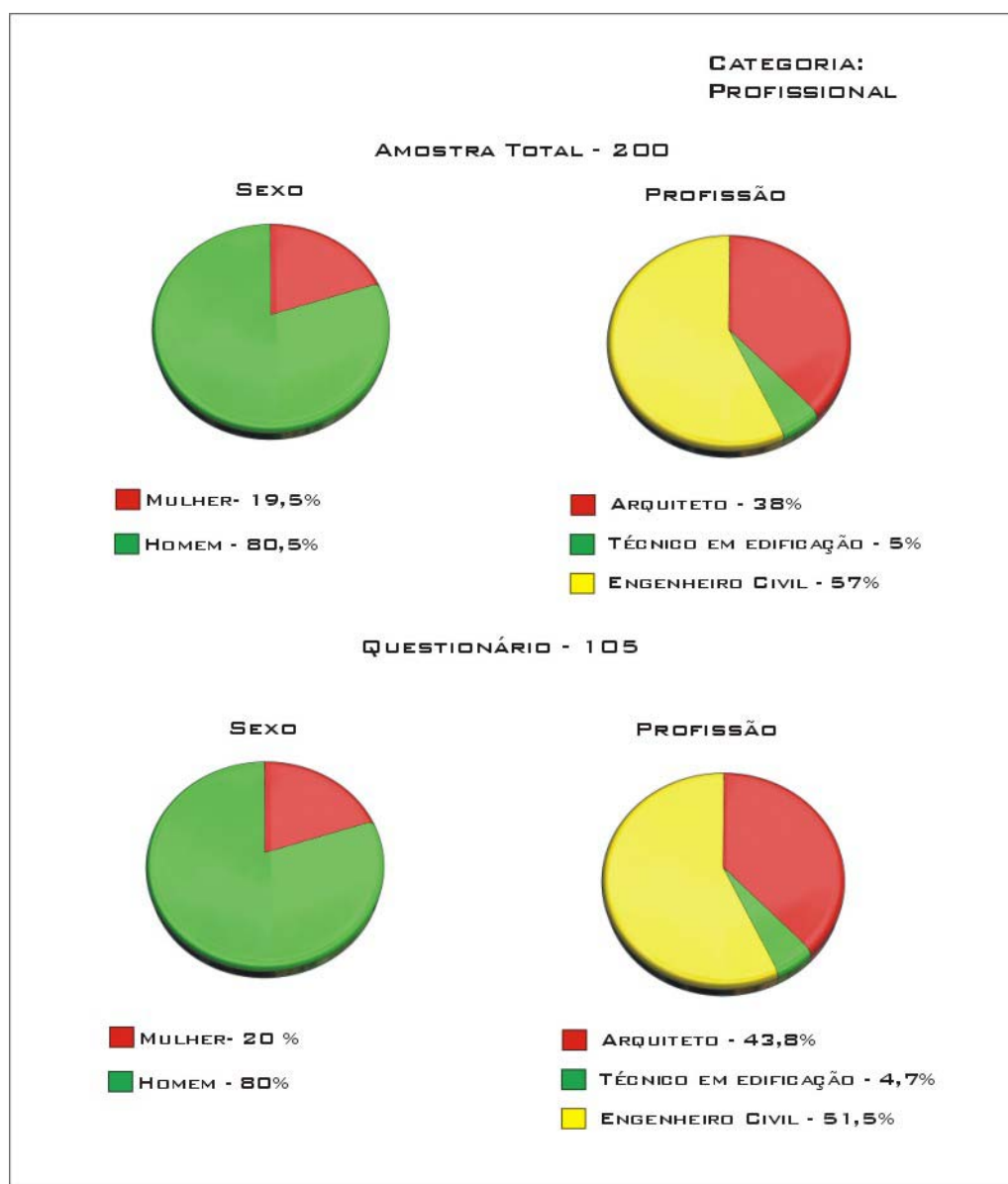


FIG 26 -Gráfico – Questionário- Categoria Profissional

A primeira análise que pode -se fazer nos dados obtidos na etapa 01 é no que se refere a Categoria Profissional. A figura 23 mostra dois dados correlatos que indicam quem mais atua efetivamente na realização dos projetos arquitetônicos. Os dados mostram uma quantidade muito maior de homens. Os dados mostram também que a maioria é de engenheiro civis seguido de arquitetos. A participação de técnicos de edificação é pequena.

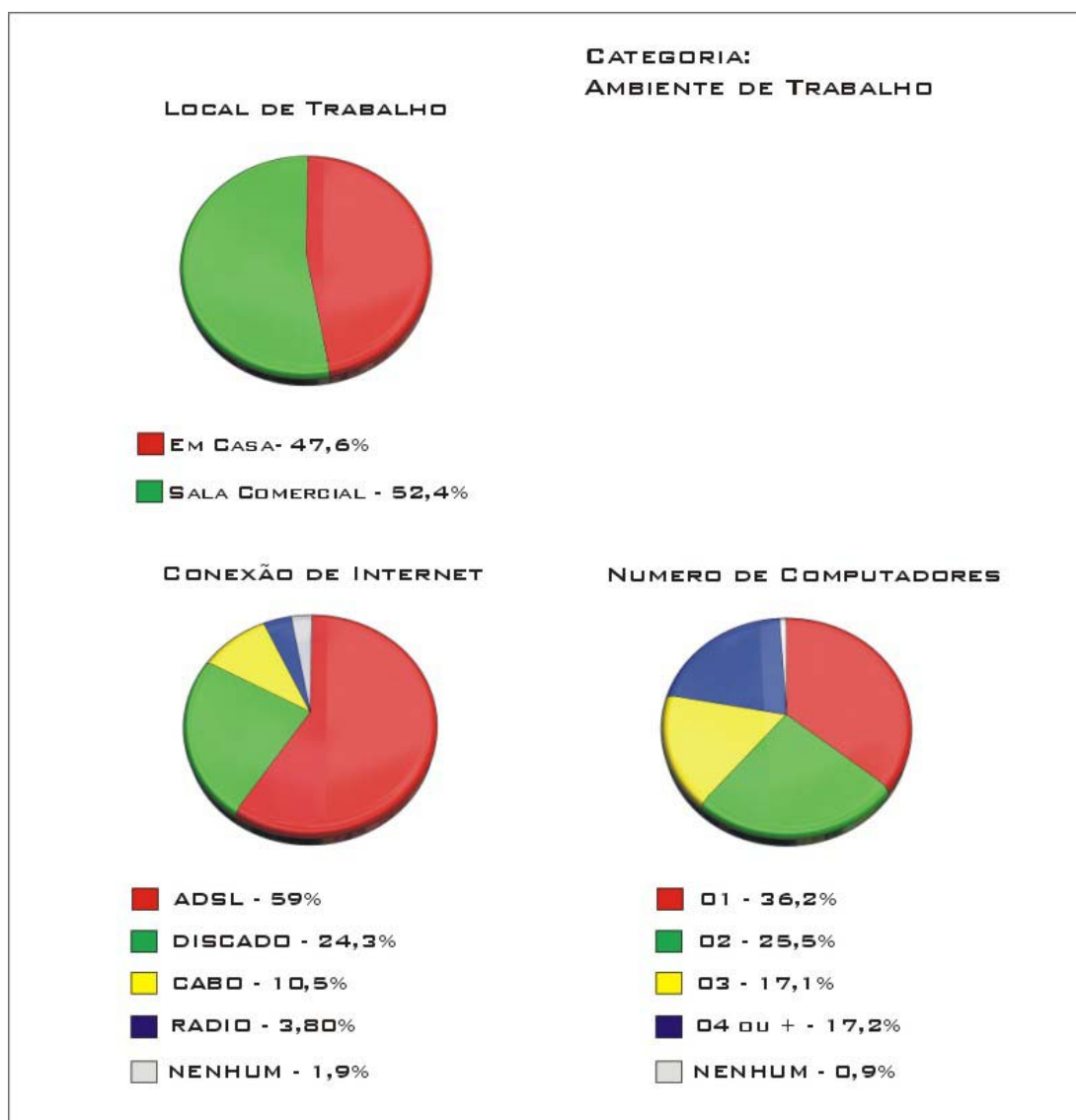


FIG 27 - Gráfico – Questionário- Categoria Ambiente de trabalho

Na análise dos dados relativo ao Ambiente de trabalho observou – se que a estrutura que a maioria dos profissionais disponibilizam para realizar os seus projetos é restrita. Praticamente metade dos profissionais atua em casa, dividindo o espaço profissional com o pessoal. O número de computadores apresentado pela maioria é um. Isso demonstra uma dificuldade de estrutura para que outros possam vir a trabalhar no mesmo local. O item que apresentou maior avanço foi à conexão com Internet. Devido à expansão crescente do acesso a Internet no Brasil, a conexão de banda larga é a mais utilizada (60%) para o envio e recebimento de informações.

Esse dado como mostra FIG 24 indica que as condições mínimas para a utilização da Extranet já existem para 75% (ADSL+CABO+Rádio) da população pesquisada. O uso intensivo da *Web* está diretamente ligado ao tipo de conexão de Internet utilizada. A internet banda larga garante a troca de dados de maior tamanho em qualquer hora dia. O uso de softwares de mensagem Instantânea (Ex: MSN, Yahoo Messenger) ou servidores gratuitos (Ex: Porta arquivos -Yahoo) são favorecidos pela presença de Internet 24 hs.

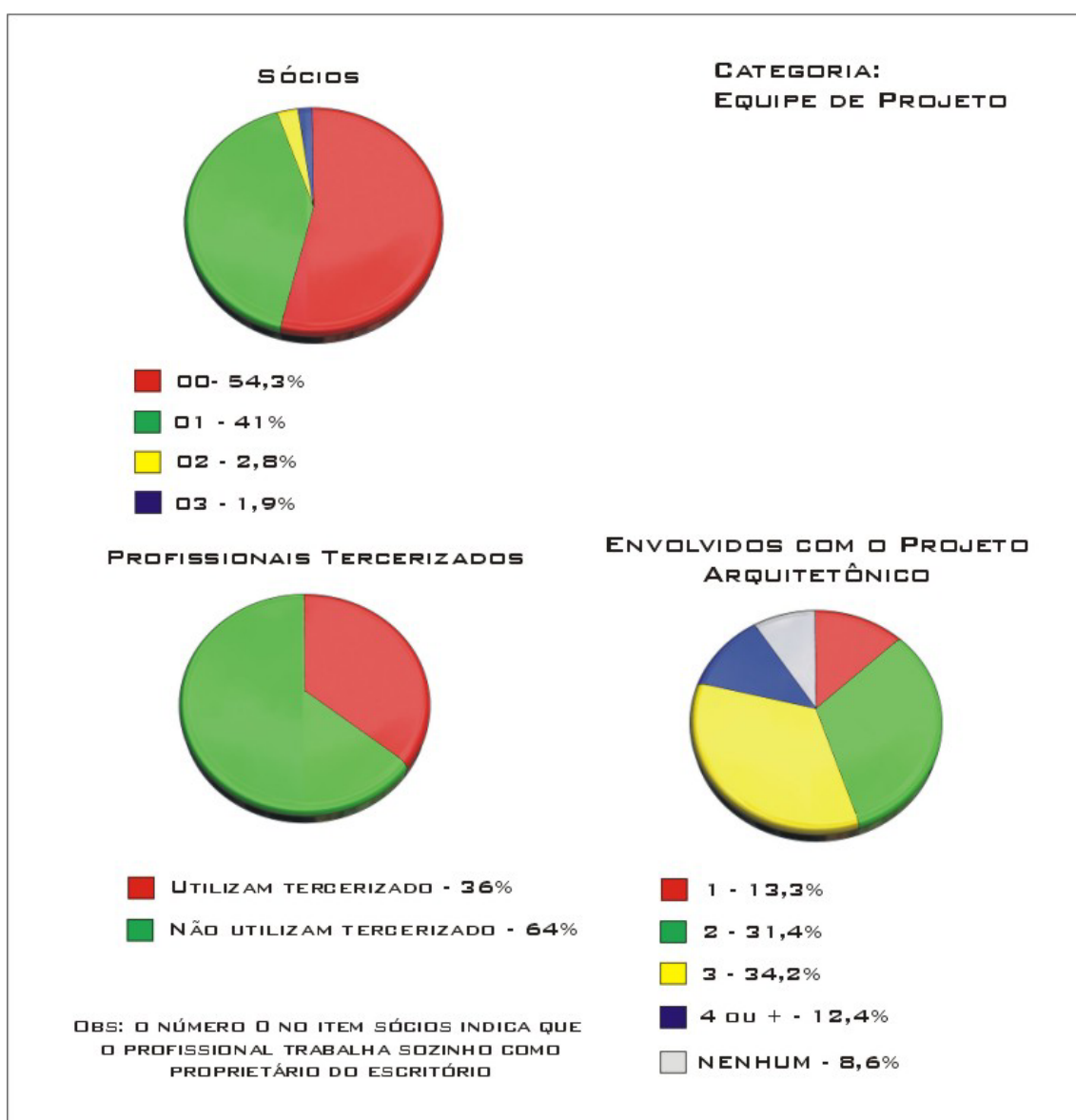


FIG 28- Gráfico – Questionário- Categoria Equipe de Projeto

A terceira análise é relativa à Categoria Equipe de Projeto ilustrada na FIG 25. A maioria dos profissionais desenvolvem ainda seus projetos sozinho, não possuindo nenhum tipo de sociedade (54,3%). Esse dado se relaciona com o uso de somente 1 computador e de metade deles trabalhar em casa. Quando há sociedade fica evidente que duas pessoas é o mais comum, pois a sociedade entre três ou mais pessoas não aparece com frequência nos dados obtidos. Conclui-se que dentro de uma Extranet o número de coordenadores do ambiente virtual dificilmente chegará a três. É importante salientar que o papel de coordenador dos projetos incide muitas vezes sobre quem faz o arquitetônico pois o desenho de arquitetura direciona como serão os projetos complementares. No que se refere aos envolvidos o número de participantes varia entre dois e três. Esse dado demonstra que o projeto arquitetônico apesar de ser muitas vezes ser concebido por uma só pessoa precisa de ajuda de outras pessoas para graficação e especificação de alguns itens. Muitos profissionais possuem estagiários que auxiliam na montagem dos projetos arquitetônicos. Estes auxiliares atuam, em sua maioria, no mesmo local que o projetista demonstrado no item profissional terceirizados (64% contra 36 %). A percentagem de 36% de profissionais tercerizados reforçam a importância de se utilizar recursos para comunicação à distância, como a Extranet se propõe.

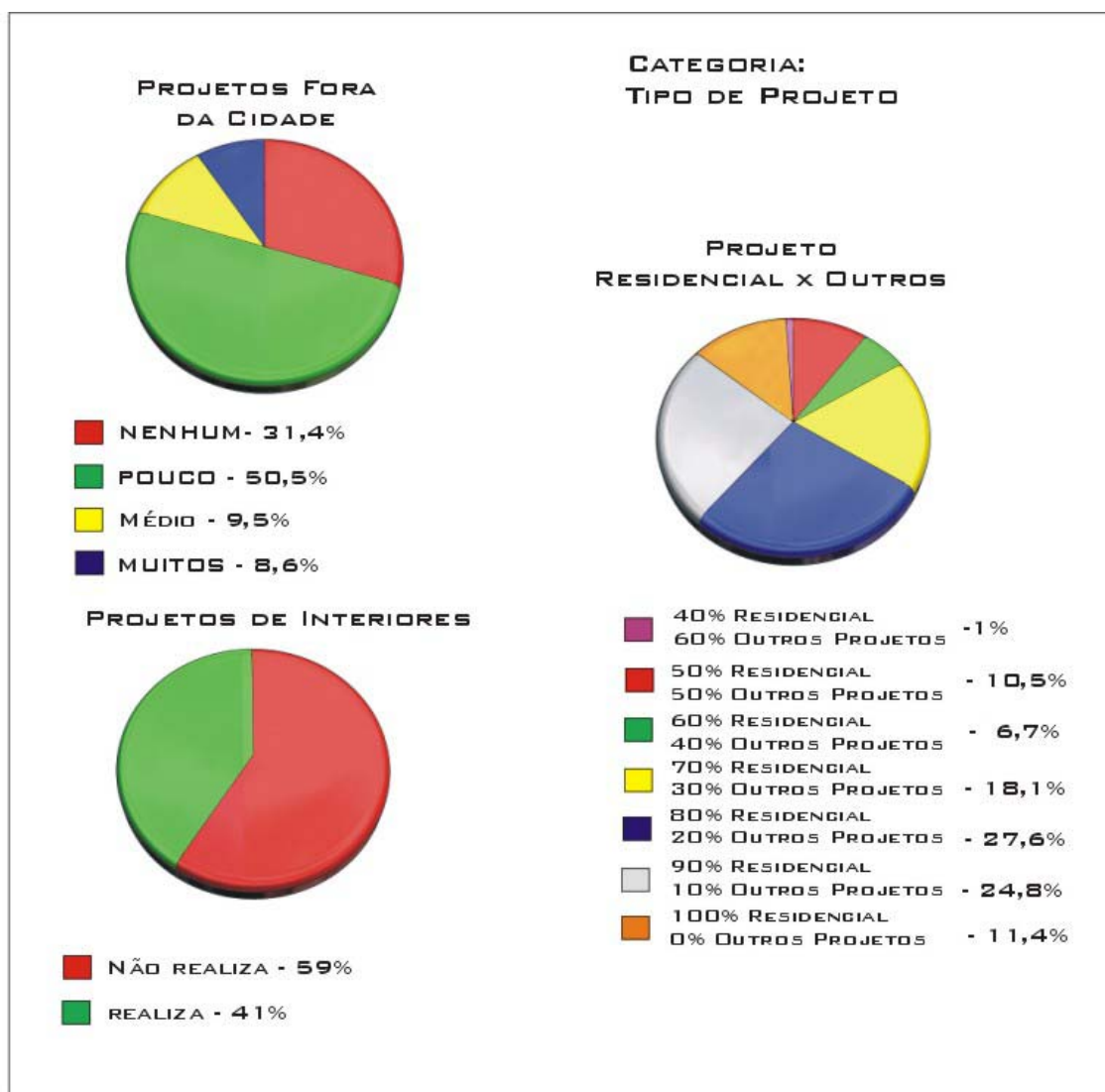


FIG 29- Gráfico – Questionário- Categoria Tipo de Projeto

A quarta análise dos dados refere-se ao Tipo de Projeto realizado como demonstra FIG 26. O primeiro item observado é o número de profissionais que realizam projetos de arquitetura de interiores. Notou-se que o número é muito baixo. Alguns motivos que incidem nesse número devem ser ponderados. Estranha-se o número baixo (não realiza – 41%) alcançado para esta atividade. Um dos motivos é o fato de não ser muito utilizado ARTs nesta especialidade de projeto. O número possui

também uma relação com o primeiro tópico, número de profissionais. Engenheiros compõe a maioria da amostra e, por não atuarem muita em arquitetura de interiores, pode justificar também o baixo número obtido em projetos realizados desta característica. Este item foi analisado pois este tipo de projeto possui um rotina bem diferenciada dos outros projetos de edificação, fato este que indica que há profissionais que atuam somente neste nicho de mercado. Saber a dimensão de profissionais atuando neste mercado mostra em que medida deve-se relacionar esta atividade na troca de informações dentro de uma Extranet.

Outro item analisado foi à quantidade de projetos fora da cidade. Este item , conforme mostra a figura 26 apresenta-se como dado qualitativo, pois não foi quantificado o número de projetos fora da cidade. Sobre o total de projetos realizados, foi questionado se haveria muitos fora da cidade. A existência de muitos projetos fora da cidade exige naturalmente um uso maior de recursos de comunicação á distância, sendo a *Web* de grande valor nesta troca de dados. Os resultados mostraram que os profissionais consideram que realizam poucos projetos fora da cidade. As reuniões presencias e visita a obra ainda são requisitos que podem inibir uma maior realização de projetos em outras localidades.

O último item observado foi a quantidade de projetos residenciais e de outras categorias. Os projetos de pequena escala são, em sua maioria, residências. Os resultados neste item (a maioria é 80% residencial – 20% outros) confirma esta afirmação. Sendo categoria predominante, entender a cadeia de eventos que permeia o projeto residencial facilita a configuração de um Portal Colaborativo para projetos de pequena escala.

5.6 ETAPA 02 - TROCA DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO

A Etapa 02 foi realizada com o intuito de trazer mais informações relacionadas ao desenvolvimento de projetos de pequeno escala. Esta etapa aborda detalhes que não aparecem nos dados obtidos dos questionários da ETAPA 01. Os dados da etapa anterior dão um panorama geral de como estão estruturados os profissionais e que tipo de projetos realizam. Para se ter a descrição num maior número de detalhes, de como ocorre o fluxo de informações, nas várias etapas do processo de montagem do

projeto realizou-se entrevistas com profissionais extraídos da amostra de 105 da etapa anterior.

5.7 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA ANALISADA – ETAPA 02

Da amostra pesquisada com questionários foi utilizado somente um critério de seleção para escolha dos entrevistados. Eles deviam pertencer ao perfil médio obtido na etapa anterior. Este perfil é dado pelo maior valor obtido em percentagem para cada um dos itens como mostra a FIG 30.

Item Ambiente de Trabalho	Maior percentagem	Item Equipe de Projeto	Maior percentagem	Item Tipo de Projeto	Maior percentagem
Escritório/ Casa	Aprox 50%-50%	Sócios	01 (sozinho)	Projetos fora da cidade	Pouco
Número de Computadores	01	Uso de profissionais terceirizados	Não Utiliza	Projeto de Interiores	Não realiza
Conexão de Internet	ADSL	Envolvidos com o Projeto Arq.	03	Projetos Residenciais/Outros	80% Res/ 20% Outros

FIG 30- Maiores percentagens encontradas no questionário por item analisado

Foram escolhidos seis profissionais sendo: dois arquitetos , um arquiteta , uma engenheira e dois engenheiros. Estes profissionais possuíam o perfil médio desejado, se enquadrando em vários itens da figura 30. Com esse critério evitou-se selecionar um profissional em que nada representa a maioria dos profissionais que participaram do questionário.

No que se refere ao número de entrevistados foi seguida as orientações de Bauer e Gaskell (2003). Os autores descrevem que não há um número mínimo de entrevistas qualitativas a serem realizadas , mas um número máximo. Eles comentam que o número depende da natureza do tópico e dos recursos disponíveis. A lógica a ser seguida é que se pare de fazer entrevistas quando se observa que os resultados não acrescentam muito mais informação ao que já foi recebido, ou seja, as informações tornam –se redundantes. Quanto ao número máximo de entrevistas os autores observam que deve-se se respeitar o número de 15 a 25 por entrevistador.

As entrevistas não possuem um caráter estatístico, apenas tem a função de ilustrar e acrescentar informações ao questionário realizado na etapa 01. A entrevista realizada é do tipo semi-estruturada ou como define Gil (1991) parcialmente estruturada. Nesse tipo de entrevista há uma relação de perguntas previamente preparadas, mas há também perguntas que visam explorar algo citado. Como relata Gil (1991) este tipo de entrevista é guiada por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso. Com isso estabeleceu-se duas abordagens:

a)- Na primeira utilizou perguntas iguais para verificação de temas considerados chave na análise. Essas perguntas denominamos na pesquisa de itens estruturados. Foi abordado 06 itens: Foi perguntado para o profissional: quantas etapas possuía o projeto arquitetônico por ele desenvolvido, qual o tempo de duração do processo de projeto, qual a etapa demorava mais para ser finalizada, quais os agentes envolvidos no processo de projeto, quais ferramentas de comunicação utilizava e quais os arquivos recebidos e disponibilizados pelos agentes envolvidos.

b) Na segunda abordagem a entrevista é livre. O entrevistador procurou explorar rotinas e detalhes do fluxo de informação com base na descrição do entrevistado

A intenção da primeira abordagem é ver como esta organizada as etapas do projeto comparando os entrevistados. As etapas de projeto tem correlação direta com os conceitos de otimização do trabalho apresentado no item 2.3 do capítulo 02. Esses resultados explicitam como a Extranet pode auxiliar a adoção dos conceitos de projeto simultâneo. Também foi levantado na primeira abordagem os três elementos que definem a comunicação – o emissor /receptor (agentes envolvidos), a mensagem (arquivos recebidos e disponibilizados) e o meio (ferramenta de comunicação). Estes três itens são organizadores da concepção de uma Extranet.

Na segunda abordagem a entrevista foi diferente com cada entrevistado. A intenção foi extrair , através dos depoimentos, elementos da colaboração á distância que não foram explicitados nas outras abordagens.

5.8 RESULTADOS OBTIDOS NA ETAPA 02

O primeiro entrevistado denominado **Profissional 01** é um engenheiro que atua sozinho com projetos diversificados. Possui projetos de pequena escala, para construtoras pequenas e projetos institucionais.

No seu entendimento, as etapas que utiliza no desenvolvimento do projeto são 7. São elas : 01 – entrevista ; 02- Levantamento de Dados; 03 – Programa de Necessidades; 04 -Estudo preliminar; 05- Ante projeto ; 06- Executivo; 07 – Detalhamentos. Ele destaca que entre primeira ea terceira etapa é o período que leva mais tempo em todo o processo. De todas as etapas a maior troca de dados fica entre a 05 a 07, decorrente da maior número de envolvidos. Observa também que todo o processo de projeto leva em média 3 meses sendo o cliente o principal responsável pelo bom ou mau andamento do projeto.

No que se refere aos **Agentes Envolvidos** descreve o cliente como participante de todas. Destaca ainda a necessidade de um topógrafo na etapa 02 , da presença do órgão público na etapa 03 e da necessidade de desenhista, plotagem e outros profissionais de projeto nas etapas 04,05,06 e 07.Observa também a presença de profissionais responsáveis pela execução da obra para troca de informações na última etapa de detalhamento.

Dentro do item **Ferramentas de Comunicação** observa que o cliente utiliza muito pouco da internet, sendo a troca de informação feita em reuniões presenciais. Isso ocorre entre outras coisas pela dificuldade que os clientes possuem no entendimento do projeto em desenho que se agrava pela não possibilidade de se manipular arquivos CAD. A Internet aparece em maior uso nas etapas 04 a 07 sendo a revisão de arquivos com desenhistas seu foco principal. Utiliza –se de telefone mas muito pouco correio.

Sobre os **Arquivos Disponibilizados/Recebidos** cita que o cliente fornece: escritura, desenhos esquemáticos e fotos. De sua parte para o cliente são enviados

planilhas de custos e desenhos CAD impressos. Utiliza –se também de catálogos que afirma ser em sua maioria eletrônico. Catálogo impresso é utilizado quase que exclusivamente com o cliente. Ele observa que o catálogo eletrônico é mais útil pela agilidade de atualização decorrente da mudança constante dos produtos, principalmente cerâmica e argamassas. Com outros profissionais de projeto troca mais arquivos CAD. Com órgãos públicos, as informações são trocadas via material impresso, não fazendo consulta via material digital.

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 01 são:

- Este profissional destaca que há uma diferença a ser considerada no projeto de pequena e grande escala. Quando se faz um projeto de grande escala para o mercado o estudo preliminar já prevê como ficará todo o empreendimento (uso máximo da legislação). Isso decorre do fato de haver muitas vezes permuta entre os empreendedores e o dono do terreno. Já para o cliente que constrói para si ele deixa muitas vezes um espaço para ampliação futura que não está definida ainda. Ou seja, este projeto se prolonga por anos muitas vezes.
- Foi dito que há um grande problema de produtividade decorrente da falta de padronização nos desenhos CAD com profissionais terceirizados. Isso acarreta muita perda de tempo para o ajuste do desenho ao padrão adotado pelo escritório.
- Não possui site e não utiliza um sistema de armazenamento de e-mails. O que é feito com o e-mail é imprimir e guardar na pasta do cliente.
- O profissional 01 possui uma base de dados bem grande com fotos de projeto e detalhamentos arquivados em CD. Este material não está *on line* para consulta.
- Nos projetos de pequeno porte desenvolve inteiramente sozinho. Antes do uso do CAD usava uma maior quantidade de desenhistas para suporte. Hoje para o mesmo trabalho usa uma quantidade menor de desenhistas.

O segundo entrevistado denominado **Profissional 02** é arquiteto. Trabalha com uma sócia arquiteta tendo sua atuação pautada por projetos de pequeno porte como residências sendo o foco principal do escritório a arquitetura de interiores.

No seu processo de trabalho o profissional definiu utilizar as seguintes etapas de projeto: 01 Entrevista –02 Estudo Preliminar-03 Anteprojeto– 04 Detalhamento- 05- Execução /Obra. Foi citado que em media um projeto demora 3 meses. A etapa mais demorada é a definição do cliente que ocorre nas etapas 01 e 02.

No que se refere aos **Agentes Envolvidos** descreve o cliente em todas as etapas e os fornecedores como participantes na etapa 02 . Marceneiros, eletricitas e pedreiros na etapa 05. A prefeitura não foi citada pois há pouca aprovação de projeto no escritório pois trabalha com interiores. Foram citados os profissionais de projetos complementares na etapa 03, quando o projeto é residência.

Em **Ferramentas de Comunicação** utiliza internet em todo o processo de projeto. Com o cliente e com profissionais que fazem maquete eletrônica utiliza-se prioritariamente de reuniões presenciais. Utilizam fax, mas o uso diminuiu muito nos últimos tempos. Correio, a utilização é muito rara , só para envio de projetos e documentos para outras cidades.

Em **Arquivos Disponibilizados/Recebidos** – Por parte do cliente recebe alguns desenhos esquemáticos, poucas fotos, algumas revistas. Por parte do profissional para o cliente é entregue desenhos técnicos e perspectivas (maquete eletrônica) impressos. São mostrados alguns catálogos impressos para o cliente para definição de acabamentos.

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 02 são:

- O profissional já utilizou Mensageiro Instantâneo (MSN, Yahoo Messenger) com outros projetistas, mas com clientes nunca. Utiliza para uso pessoal não profissional.
- As informações para pedreiros, marceneiros e eletricitas são passadas pessoalmente através de reunião.
- Por trabalhar com interiores , a consulta a fornecedores (Etapa 02) é uma constante, seja para escolha de tecidos ou lâminas de madeira para piso.
- Nos projetos de interiores, a troca de arquivos CAD com outros projetistas na etapa de Anteprojeto é pouca. Isto devido ao fato de haver muitas vezes complementares como estrutural e Hidro sanitário.

- Não possui site. As fotos e detalhes dos projetos são gravados em CD e entregues ao cliente.
- Backup feito em CD anualmente.

O terceiro entrevistado denominado **Profissional 03** é engenheira. Trabalha com pequenos projetos arquitetônicos em seu escritório tendo como sócio um arquiteto.

A profissional definiu como etapas de projeto utilizadas as seguintes: 01 – Entrevista – 02 – Programa de Necessidades 03 – Estudo preliminar ou pré-projeto 04 – Executivo /Complementares. Foi citado, com relação ao tempo, que todo processo de projeto se não tivesse atraso na prefeitura duraria 45 dias em média. Foi citada que a etapa que mais demora é a definição do arquitetônico. Foi citado que os complementares são feitos em 15 dias depois de definido o projeto arquitetônico.

No item **Agentes Envolvidos** a engenheira citou o cliente nas primeiras 03 etapas. Na última etapa o cliente participa na definição do projeto elétrico. Citou também a prefeitura como participante, sendo efetivo na Etapa 03 para aprovação do projeto. Foram citados colaboradores que desenvolvem os complementares (estes não são tercerizados, trabalham no mesmo local da engenheira). Em alguns projetos diferenciados faz consultoria com empresas de construção como fábrica de pré-moldados.

Em **Ferramentas de Comunicação** são utilizados com o cliente o e-mail, o telefone e a reunião presencial (importante para explicar o projeto pois o cliente não entende o desenho técnico). Foi citada a utilização de consulta a legislação via Internet. Mas para definição final do projeto com a prefeitura precisa – se ir até os órgãos públicos pessoalmente. O uso do correio é muito raro, somente para enviar projetos impressos para outra cidade. (Foi alegado a não utilização de plotagem na cidade de destino por causa, da necessidade de assinatura do profissional nas pranchas) . O uso de fax é muito raro, somente para contrato e orçamentos com algumas empresas.

Em **Arquivos Disponibilizados/Recebidos**, geralmente o cliente traz dados (escritura) para aprovação na prefeitura. De vez em quando um esboço do projeto. Do profissional para o cliente é disponibilizado estudo em material impresso, pois o

cliente tem dificuldade de abrir arquivos CAD. Com outros colaboradores somente arquivos CAD.

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 03 são:

- Não possui site mas já criou álbum de fotos *online* da obra para acompanhamento do cliente.
- Citou como um dos agentes participantes a empresa de software para consulta e suporte técnico.
- Os detalhamentos das obras realizados são transferidos para uma biblioteca em CAD para reutilização em novos projetos.
- Já utilizou Mensageiro Instantâneo com outros profissionais, mas nunca com cliente.
- participa de fóruns para esclarecimentos de dúvidas com relação ao uso de softwares gráficos.

O quarto entrevistado denominado **Profissional 04** é engenheiro. Trabalha sozinho com pequenos projetos em sua casa e trabalha com execução de prédios com algumas construtoras.

O profissional definiu as seguintes etapas que fazem parte do seu processo de trabalho: 01- Entrevista 02- Anteprojeto 03- Aprovação Cliente 04 –Aprovação na Prefeitura 05 Revisão do Projeto 06 – Executivo. O tempo médio do processo de projeto definido pelo profissional é de 6 meses. Para este engenheiro a etapa mais demorada é a de aprovação na Prefeitura e a definição com o cliente.

Em **Agentes Envolvidos** foram citados os seguintes participantes: Cliente em todas as etapas do processo. Prefeitura aparece na quarta etapa para consulta de viabilidade e consulta a legislação. Foi citada a presença de um consultor que pode ser um profissional de projeto complementar para tirar dúvidas na etapa 02 e na etapa 06.

No item **Ferramentas de Comunicação** foi descrito que utiliza celular, email e um pouco do fax. Não utiliza correios por ter havido muitos problemas de extravio e

danos a documentos. Utiliza bastante troca de e-mails com o cliente na etapa 5 para acelerar a definição do projeto arquitetônico que está em fase final de definição.

Nos **Arquivos Disponibilizados/Recebidos** – para o cliente- o profissional entrega material impresso inicialmente e depois troca e-mails para alguns detalhes (etapa 05). Citou que o cliente de pequenos projetos não tem a documentação organizada para início da obra. O profissional tem que levantar as informações. Para os outros projetistas envia arquivos CAD, planilhas eletrônica e em arquivo de texto – (Memorial Descritivo).

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 04 são:

- O profissional citou que não é interessante fazer reuniões com os fornecedores e o cliente nas etapas 5 e às vezes na 6 pois estes induzem o cliente na aquisição de alguns de seus produtos.
- Não possui site
- Como outros profissionais citou a dificuldade que é enviar arquivos para o cliente por estes não abrirem arquivos CAD.
- Não realiza uma separação dos detalhamentos mais interessantes. Guarda de memória quais projetos que possuem as melhores soluções. Se necessário busca no *backup* feito em CD.

O quinto entrevistado denominado **Profissional 05** é arquiteta. Trabalha sozinha com projetos de pequeno porte sendo muitos deles reformas e arquitetura de interiores.

Esta profissional definiu as seguintes etapas de projeto no seu processo de trabalho: 01-Contato com o cliente (Entrevista) 02- Visita ao Local 03 – Estudo Preliminar 04- Executivo 05 – Complementares/Orçamento. Foi descrita como período médio de desenvolvimento do projeto de 6 a 7 meses. A etapa mais demorada considerou a 03 e o trabalho de orçamento da etapa 05.

Na descrição dos **Agentes Envolvidos** citou o cliente nas etapas 01, 02 e 03, citou desenhista e plotador etapa 04 e engenheiros, desenhista, plotador e fornecedores etapa 05.

Para o item **Ferramentas de Comunicação** descreve o uso da internet para fornecedores, desenhistas, plotadores e outros projetistas. Utiliza o fax para orçar com fornecedores. Com prefeitura usa a Internet só para acompanhar o andamento. Para consultas tem que ir pessoalmente no órgão público. Para o contato com o cliente descreve a Internet como inviável sendo necessária reuniões presenciais. Do correio não utiliza nada. O uso do celular com todos mas principalmente com pessoal de obra, pois não utilizam Internet.

Em **Arquivos Disponibilizados/Recebidos** a profissional diz receber de clientes muitas vezes revistas com idéias para obra. Com os projetistas e desenhistas só arquivos CAD. Utiliza somente de catálogos eletrônicos, inclusive para mostrar aos clientes.

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 05 são:

- Criou um e-mail somente para receber as *newsletters* dos fornecedores com novidades.
- Só utilizou site um período , não usa mais. Sua função era divulgar seu trabalho.
- Utiliza programa que faz uso de voz sobre ip, o Skype, para comunicação pela Internet. Mas apenas para uso pessoal, não utiliza profissionalmente.
- Citou que usa bastante o fax em projetos de interiores.
- Na escolha final do material da obra gosta de checar o catálogo impresso por considerar que tem mais fidelidade que imagem digital.
- Disse que utiliza a Internet para orçar equipamentos de ar-condicionado e acabamentos externos. Para esquadria e gesso usa o fax. Com a mão de obra usa somente celular.
- Como outros profissionais ao encerrar a obra arquiva os dados finais do projeto em CD.
- Ressaltou que na execução tem que estar presente com a mão de obra para evitar erros na leitura dos projetos.

O sexto entrevistado denominado **Profissional 06** é arquiteto. Trabalha sozinho com pequenos projetos de pequeno porte sendo o principal: interiores.

Este profissional definiu as seguintes etapas em seus projetos: 01- Entrevista 02- Estudo Preliminar 03- Anteprojeto 04 – Executivo 05- Detalhamento. Descreve, como tempo médio, de projeto 3 a 4 meses. Cita que acima disto o projeto dá prejuízo. Cita como etapas mais demoradas o Estudo Preliminar e o Executivo.

Dentro do item **Agentes Envolvidos** cita o cliente em todo o processo e a partir da etapa 02 fornecedores e desenhistas. Em alguns casos projetistas para os complementares na etapa 05.

No item **Ferramentas de Comunicação** alguns envolvidos como fornecedores e desenhistas, a comunicação é feita por Internet. Com o cliente essencialmente, reuniões presenciais, pois precisa explicar os desenhos. Dos correios nada utiliza. O Fax e Telefone utiliza muito.

Nos **Arquivos Disponibilizados/Recebidos** cita que em Interiores não são fornecidos dados pelos clientes. É necessário fazer recolhimento de dados no local. No caso de projeto de edificação, o cliente fornece dados como a planta topográfica. Para desenhistas e projetistas são fornecidos exclusivamente desenhos em CAD.

Alguns outros itens relevantes sobre troca de informações destacadas pelo Profissional 06 são:

- Cita que o cliente desta categoria de projeto (pequeno porte) valoriza a reunião presencial.
- Diz que nunca deu entrada em prefeitura para projeto de Interiores. Como faz muitos projetos deste tipo, este agente envolvido (prefeitura) não apareceu muito nas respostas. Citou também que se for em projetos arquitetônicos residenciais, mais profissionais para projetos complementares aparecem, mas se forem projetos de interiores aparecem mais fornecedores.
- Indicou a necessidade de catálogos eletrônicos com mais especificações técnicas para o projetista. Citou que seria interessante nos sites dos fornecedores acesso restrito somente para profissionais com dados mais detalhados dos produtos.
- Guarda os detalhes em arquivos pessoais. Não reutiliza muito essas informações.

- Possui um site, sendo que está atualmente desatualizado. Sua função é divulgar seu trabalho.
- Transforma todos seus desenhos em PDF para envio via Internet.
- Como os outros profissionais, arquiva os projetos terminados em CD.

	PROF. 01	PROF. 02	PROF. 03	PROF. 04	PROF. 05	PROF. 06
ATRIBUIÇÃO	Engenheiro Civil	Arquiteto	Engenheira Civil	Engenheiro Civil	Arquiteta	Arquiteto
ETAPAS DE PROJETO	7 etapas 1- Entrevista 2- Lev. de Dados 3- Prog. de Necessidades 4- Estudo Preliminar 5- Ante projeto 6- Executivo 7- Detalhamento	5 etapas 1- Entrevista 2- Estudo Preliminar 3- Ante projeto 4- Detalhamento 5- Execução/Obra	4 etapas 1- Entrevista 2- Estudo Preliminar 3- Prog. de Necessidades 4- Executivo/ Complementares	6 etapas 1- Entrevista 2- Ante projeto 3- Aprovação do Cliente 4- Aprovação na Prefeitura 5- Revisão do Projeto 6- Executivo	5 etapas 1- Entrevista 2- Visita ao local 3- Estudo Preliminar 4- Executivo 5-Orçamento/ Complementares	5 etapas 1- Entrevista 2- Estudo Preliminar 3- Ante projeto 4- Executivo 5- Detalhamento
TEMPO MÉDIO DURAÇÃO - PROCESSO DE PROJETO	3 meses	3 meses	2 meses	6 meses	6 a 7 meses	3 a 4 meses
ETAPA(S) MAIS DEMORADA(S)	Entre a 5 e a 7	Entre a 1 e a 2	Entre a 1 e a 3	3 e 4	3 e a 5	2 e a 4
PRINCIPAIS AGENTES ENVOLVIDOS (ETAPAS)	Cliente (Todas) Topógrafo (2) Prefeitura (3) Desenhista (4 a 7)	Cliente (Todas) Fornecedores (2) Proj. Complementares (3) Mão de Obra (5)	Cliente (1 a 3) Prefeitura (3) Proj. Complementares (4)	Cliente (todas) Prefeitura (4) Proj. Complementares (2 e 6)	Cliente (1 a 3) Desenhista/ Plotagem (4) Proj. Complementares/ Plotagem/ Fornecedores (5)	Cliente (todas) Fornecedores/ Desenhistas (2) Proj. Complementar (5)
INFORMAÇÕES PROCESSADAS E DISPONIBILIZADAS	-Planilha de Custos - Desenhos em CAD - Catálogos Eletrônicos	-Maquete Eletrônica - Desenhos em CAD - Catálogos Impressos	- Desenhos em CAD	-Planilhas Eletrônicas - Desenhos em CAD - Memoriais Descritivos	- Desenhos em CAD - Catálogos Eletrônicos	- Desenhos em CAD
FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO UTILIZADAS	-Telefone -Internet	-Telefone -Internet -Fax (pouco) -Correio (pouco)	-Telefone -Internet -Fax (pouco) -Correio (pouco)	-Telefone -Internet -Fax (pouco)	-Telefone -Internet -Fax	-Telefone -Internet -Fax (muito)

FIG 31- Quadro - Resumo dos Itens estruturados da Entrevista Qualitativa

5.9 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA ETAPA 02

A análise das entrevistas esta focada no conteúdo das respostas emitidas pelos entrevistados. Dessas respostas, a conclusão mais relevante é a de que o cliente assume uma função central no direcionamento do projeto de pequeno porte. Nesse tipo de projeto cada detalhe deve necessariamente passar por um aval do proprietário para prosseguir seu encaminhamento. Os projetos não seguem correntes de mercado¹⁶, mas sim prioritariamente seguem o gosto e as condições financeiras do usuário final. As entrevistas demonstraram que este elemento chave no processo (cliente) é o que esta mais distante do uso das ferramentas da Internet na troca de informações. Dois elementos são os mais citados. A inviabilidade de abrir arquivos CAD e a recorrente incapacidade do cliente de entender os desenhos arquitetônicos que comunicam como vai ser a edificação ou o ambiente. O cliente de projetos pequenos é predominantemente leigo em desenhos técnicos se comparado com os profissionais de construtoras e incorporadoras, clientes de projetos de grande porte. A utilização de maquete eletrônica e as perspectivas feitas a mão que são meios facilitadores de entendimento do projeto por parte de leigos foi pouco citado. Quando foi citado como no caso do **profissional 02** esta visualização aparece já na etapa 03 (Anteprojeto). Foi citado também que os clientes de projeto pequeno não tem suas intenções de projeto bem organizadas. Às vezes falta documentação e as intenções são mostradas através de revistas e desenhos esquemáticos.

Outro item que sobressaiu nas entrevistas foi como o tipo de projeto realizado determina os agentes envolvidos, arquivos trocados e ferramentas de comunicação utilizadas. Observou-se que em projetos de interiores a prefeitura, agente sempre presente na definição do projeto, fica totalmente ausente. Observou-se também que a consulta a fornecedores é constante em projetos de interiores. No caso dos projetos de edificação, essas consultas são menores como observado com o **profissional 03**

¹⁶Correntes de mercado são modismos, usuais no mercado imobiliário, que oferecem propostas arquitetônicas embasadas em pesquisas com publico-alvo ou em casos de sucesso. Ex: Usos de Espaço Gourmet e Espaço com cinema na área comum de condomínios verticais.

que não faz Interiores. As consultas se limitam a situações na qual a obra apresenta algum detalhamento diferente na estrutura ou cobertura. Em projetos de Interiores aonde se observou grande consulta a fornecedores foi citado o uso de fax como meio de comunicação.

Foi observado também que o tipo de profissional que utiliza a Extranet pode direcionar os recursos oferecidos. Os engenheiros entrevistados trabalham com planilhas eletrônicas para apresentação de custos da obra para o cliente. Os arquitetos não citaram a utilização de planilhas.

Quanto à relação com as tecnologias recentes da informática que otimizam o processo de trabalho, os profissionais apresentam muitas semelhanças. A maioria utiliza catálogos eletrônicos ao invés dos impressos. A justificativa apontada por muitos é a constante alteração dos produtos. Todos utilizam somente o e-mail como forma de troca de arquivos com outros profissionais e o cliente. Não se utiliza repositório de arquivos, muito menos algum sistema colaborativo. Quando utilizam mensageiros instantâneos ou outros recursos muitas vezes são pra uso pessoal não profissional. Poucos possuem *site* e quando tem é para divulgação de trabalho nunca para troca de dados. O armazenamento sempre apareceu sendo feita em CDs e disco rígido. Soluções como DVDs e servidores *online* não apareceram.

Quanto a divisão em etapas do projeto existe uma semelhança que permeia todos os profissionais. A quantidade de etapas citadas foram diferentes, mas todos apresentam 4 fases: – 01 -Entrevista, 02 - Estudo Preliminar 03 -Anteprojeto e 04- Executivo. Observou também um afastamento gradativo do cliente em etapas finais principalmente se for projeto de edificação.

As etapas demonstraram também uma divisão clara de dois períodos distintos no desenvolvimento do projeto. Uma primeira somente com o cliente e uma outra na qual além do cliente aparecem outros agentes envolvidos. As primeiras etapas são quase que exclusivamente o profissional e o cliente , aspecto que difere em algum sentido com projetos de grande porte na qual a viabilidade de realização do projeto é definida através da consulta de várias instâncias.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o final da década de 60, o projeto de arquitetura e também seus complementares de engenharia estão no centro de estudos que visam reduzir prejuízos na construção de edifícios. Essas pesquisas apontam para a má condução do processo de projeto como o principal gerador dos problemas. As consequências do processo de projeto mal estruturado estão no aumento de custo nos empreendimentos, com perda de muito tempo para a sua conclusão. Em decorrência disso foram estruturados conceitos e métodos de projeto que visavam a otimização deste processo de trabalho. Houve uma preocupação em definir de forma mais explícita, as etapas que compõe o projeto sempre pensando na melhor forma de organizá-las no tempo. Mas a organização do projeto esta relacionada diretamente com a organização do fluxo de informações. Na década de 70 e 80 não havia ainda a tecnologia e a noção de “Tecnologia da Informação” que é destacada como ferramenta fundamental no processo de conhecimento da sociedade contemporânea.

A realidade atual, conforme ficou demonstrado nos capítulos de fundamentação, gera as possibilidades de consolidar de forma mais efetiva essas conceituações pelo maior aperfeiçoamento das ferramentas de comunicação.

Foi observado que os pesquisadores consideram a Extranet de Projeto um dos maiores símbolos da busca de eficiência através do aperfeiçoamento da comunicação na área de construção civil. Mas o processo de adoção da Extranet ainda está no começo, sendo o período atual ainda de adaptação a esta tecnologia, que possui por volta de 10 anos de uso no exterior e 6 no Brasil. Muito profissionais presentes nas organizações são ainda de um período aonde não havia o uso destes recursos. Com isso o uso das Extranets está muito relacionado, atualmente, com a mudança na forma de trabalhar.

Esta conclusão foi ratificada pelo resultado da presente pesquisa que foi realizada com 105 profissionais de projeto. Foi perguntado a todos eles se usavam alguns recursos na Web para gestão dos documentos e troca de informação com outros projetistas. Somente dois faziam uso de algum mecanismo de gestão como a Extranet. Em ambos os casos era usado o site para *download* de arquivos. O *e-mail* era a única ferramenta colaborativa que todos usavam para a troca de informações.

Poucos tinham site do escritório ou da empresa. Quando possuíam a função sempre era divulgar os projetos, nunca era utilizado para troca de documentos entre seus colaboradores.

A pesquisa constatou que o uso, pelos profissionais de projeto, das possibilidades que a Web possui para gestão da informação é ainda muito baixo pela grande maioria de profissionais. Estes recursos estão atualmente relacionados apenas com os grandes empreendimentos desenvolvidos por empresas construtoras que são os maiores usuários das Extranets de Projeto. Trazer estes recursos para todos os profissionais requer tempo para a mudança de processos de projeto já consolidados e a educação para uso de novas tecnologias.

A presente pesquisa levou a conclusão de que, para facilitar o acesso a tecnologia, uma das prioridades é adaptar a realidade da tecnologia ao processo de trabalho desenvolvido atualmente por estes profissionais. Esta adaptação depende da redução do custo para utilizar tais soluções, no treinamento de seus futuros usuários e na mudança de suas configurações.

A pesquisa que foi direcionada aos projetos em pequena escala, levou a concluir que sua inclusão na modalidade colaborativa de trabalho, utilizando as Extranets, fica subordinada ao conjunto de diretrizes de implantação abaixo selecionadas

6.1 – DIRETRIZES PARA CONFIGURAÇÃO DE EXTRANETS DIRECIONADAS À PROJETOS DE PEQUENA ESCALA

1- REDUZIR CUSTOS

A pesquisa demonstra que o preço para manutenção do sistema de Extranet é alto para o padrão dos profissionais pesquisados. Isso se verifica numa amostra aonde nem todos ainda dispõem de Internet Banda Larga, que apresenta um custo bem mais baixo. De acordo dados conseguidos com a empresa Construtivo¹⁷, o custo médio para utilização do sistema varia entre R\$ 800 a R\$2000 reais por mês. Essa

¹⁷ Informação dada por Willians Silva, representante comercial da Construtivo –Florianópolis em consulta realizada em 2005.

variação é decorrente do recursos utilizados. Quanto mais funcionalidades utilizarem do sistema, como exemplo suporte a plotagem, maior o custo e isso acaba constituindo uma limitação.

Para utilização por escritórios que realizam os projetos de pequena escala é necessária a redução de preços destes sistemas ou a busca de retorno financeiro dentro do ambiente virtual de outras maneiras. Uma possibilidade é a busca de recurso através da publicidade que constitui uma diretriz já utilizada por outras ferramentas colaborativas (Ex: *MSN Messenger*)

2-AUMENTAR A PARTICIPAÇÃO DO CLIENTE NA TOMADA DE DECISÃO AO LONGO DO PROCESSO

A pesquisa identificou que os clientes têm participação essencial no projeto, principalmente no que se refere à tomada de decisão ao longo do processo. Mas aparecem como elemento deslocado quando se analisa o uso da ferramenta colaborativa na *Web*. Isso foi observado nas entrevistas, pois foi citada a dificuldade que é o entendimento de desenho técnico associado à impossibilidade de manipulação e arquivos CAD. Dentro de um ambiente colaborativo seria importante a troca de informações, com o cliente, num módulo separado do restante. Esse módulo privilegiaria a visualização de imagens produzida com maquete eletrônica em detrimento de desenhos técnicos. Poderia haver também espaço para o envio de mensagens sobre cada imagem analisada, sempre buscando estruturar a informação de modo mais simples e intuitiva possível.

3-DIVULGAR OS TRABALHOS JÁ CONCLUÍDOS

A pesquisa demonstra que em conjunto com o módulo de apresentação do projeto para o cliente deve haver um espaço de divulgação de projetos realizados anteriormente. Esse tipo de informação auxilia o diálogo entre cliente e profissionais pelo estabelecimento de uma relação de confiança e segurança, possibilitando com isso não só na captação de novos clientes mas também na discussão de reutilização de soluções adotadas em outras situações.

4-PADRONIZAR AS INFORMAÇÕES

A padronização das informações entre escritórios e empresas se mostrou inexistente no levantamento realizado, principalmente dos arquivos CAD. É necessário constar no ambiente informações relacionadas a padronização de arquivos como o proposto pela AsBEA e também até a estrutura de nomenclaturas propostas pela ANTAC. Outro aspecto importante da padronização é a possibilidade da Extranet possuir um visualizador de arquivos multiplataforma em função da grande quantidade de softwares CAD utilizados.

5- AMPLIAR A RELAÇÃO COM OS FORNECEDORES

A busca de informações sobre materiais na pesquisa apresentou grande uso de catálogo eletrônico. O catálogo impresso é usado apenas para mostrar os materiais ao clientes. No ambiente de troca de arquivos de um sistema colaborativo é necessário um cadastramento setorizado de fornecedores de todo tipo de materiais que envolve a construção civil. Uma referência de como poderia ser esse espaço pode ser dado pelo site da PINIweb¹⁸. A própria relação com os fornecedores pode ser um meio de viabilizar a Extranet através de publicidade.

6-SISTEMATIZAR O SALVAMENTO E A RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES

No levantamento realizado observou-se uma dificuldade quanto ao armazenamento e na recuperação dos dados de projeto. Os projetos na maioria dos entrevistados eram gravados em mídias móveis como CDs e em alguns casos em DVDs. Os trabalhos finalizados, na maioria dos entrevistados, estavam guardados com uma cópia em disco rígido e uma em mídia móvel. Muitos deles só arquivavam em definitivo seus trabalhos finalizados ao final de cada ano, ação arriscada em se

¹⁸ www.mercadoconstrucao.com.br/gdf - Acessado em 27 de Agosto de 2006

considerando a vulnerabilidade que existe em ter só uma cópia do projeto, mesmo estando no disco rígido.

A busca de um detalhamento ou de informação de um projeto depende da integridade dos discos armazenados. O ideal é a utilização de servidores com espelhamento das informações e com ferramenta de busca semântica de dados armazenados. Mas no caso de projetos em pequena escala essa estrutura ideal pode ser mais enxuta pois o volume de desenhos CAD , planilhas e memoriais é menor. Mas a existência de um espaço mínimo é importante para o arquivamento de projetos anteriores que podem acessados de forma remota de fora do escritório.

7- FACILITAR A TROCA DE ARQUIVOS

A pesquisa mostrou que a Internet Banda Larga é utilizado pela maioria (59%ADSL e CABO 10%) dos profissionais. Isso mostra que o *download* e *upload* de arquivos maiores de CAD e de imagens de maior resolução é uma possibilidade dentro de uma Extranet de Projeto direcionada a projetos de pequena escala. O *upload* de arquivos maiores serve tanto para apresentação de projeto ao cliente (imagem de maior resolução ou vídeo) como para envio de arquivos CAD de grande tamanho para orçamento com fornecedores.

8- DISPONIBILIZAR MÓDULO EXCLUSIVO PARA O CLIENTE

No levantamento realizado observou-se que muitos profissionais que desenvolvem projetos de pequena escala possuem em média mais dois colaboradores que atuam prioritariamente na etapa de desenvolvimento. Com isso a concepção do projeto, presente nas etapas iniciais, não demanda estar integrado com os outros projetistas considerando que o profissional trabalha sozinho trocando informações exclusivamente com o cliente. Com isso a Extranet enquanto troca de documentos técnicos do projeto possui um enfoque na etapa de anteprojeto e posteriores, com o intercâmbio de informações com outros projetistas e fornecedores.

9 - AMPLIAR O SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

Observou – se na pesquisa que o uso do telefone é importante na troca de informação dentro do processo de projeto. Neste sentido apresentou-se como ferramenta de comunicação principal de contato, por exemplo, com a mão –de-obra. Com base nessa abordagem investir numa comunicação entre a telefonia móvel e a Extranet é uma possibilidade para essa escala de projeto. Enviar fotos e postar mensagens em locais remotos para o servidor é de grande auxílio num ambiente que estará a disposição dos participantes todo tempo para consulta. O envio de SMS de dentro do ambiente colaborativo também constitui uma solução eficiente para agilizar a comunicação com a mão de obra.

As diretrizes descritas formam a estrutura conceitual para configuração da Extranet direcionada aos Projetos de Pequena Escala. Na Figura 32 têm –se o organograma que ilustra essas diretrizes.

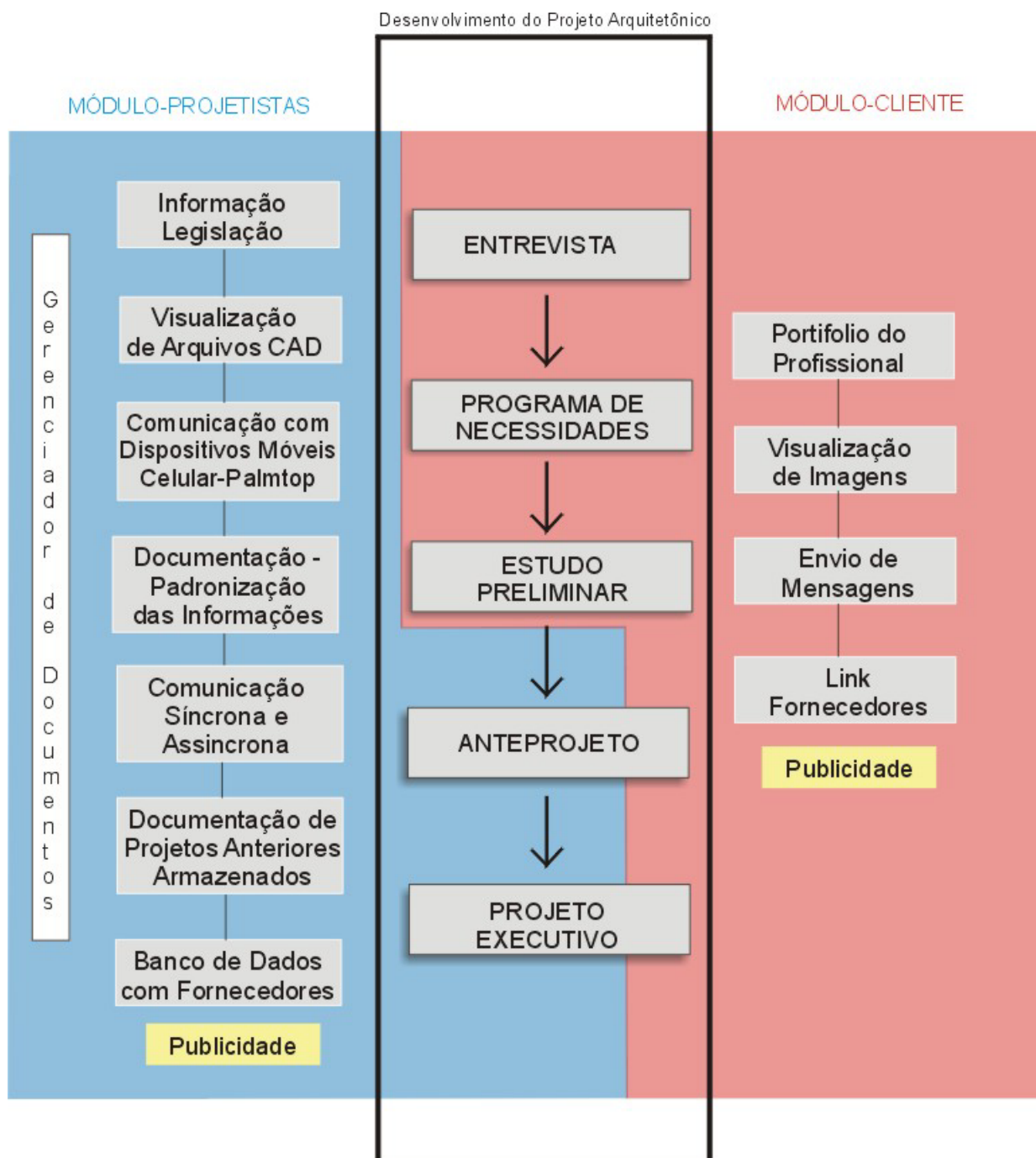


FIG 32- Organograma de um Extranet direcionada a projetos de pequena escala

6.2 – LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Dentro da temática escolhida, alguns aspectos limitadores do trabalho devem ser observados, pois influem nos resultados obtidos e no desenvolvimento de pesquisas futuras.

Devido ao tema ser relacionado a atual tecnologia disponível para colaboração *on-line*, muitos dos conceitos e aplicativos que as estruturam estão ainda em processo de desenvolvimento, portanto em transformação. Algumas tecnologias podem ser reestruturadas ou mesmo abandonadas.

Outro aspecto é o fato de que o estudo do processo de trabalho colaborativo é de caráter social, portanto a definição do melhor caminho a ser seguido varia sensivelmente. Existem muitas variáveis que incidem na escolha do melhor processo de trabalho. Questões culturais, que envolvem as peculiaridades de determinada população e o modo de projetar de cada arquiteto, devem ser sempre consideradas procurando evitar a generalização dos conceitos para todos os profissionais.

Esta pesquisa delimita-se a uma análise qualitativa das questões relacionadas ao projeto colaborativo com a amostra entrevistada restrita a profissionais das cidades que compõe a Grande Florianópolis. Com isso a realidade apresentada não pode ser estendida para outras situações sem considerar as características de cada local.

6.2 – RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

As Extranets ainda passam por um processo recente de adoção por partes dos profissionais de projeto, sendo sua utilização feita com cautela. Provavelmente similar como o que ocorreu no início do uso de softwares CAD nos escritórios. Mas para alçar a importância que o CAD têm no processo de projeto ainda é necessária muita pesquisa para avaliar e validar os reais ganhos advindos do uso desta tecnologia.

Dentro da linha que este trabalho se propôs é possível aprofundar o entendimento deste grupo de usuários. Pode ser feito um monitoramento mais preciso de toda a documentação gerada num projeto desta escala através do cadastramento de todos os arquivos gerados e trocados durante o processo. Essa informação dá

subsídios quantitativos para dimensionar a capacidade de armazenamento de arquivos e a quantidade de usuários habilitados que essa Extranet direcionada deveria ter. Um estudo de caso na qual possam ser comparados diferentes escritórios documentando todo o material gerado seria útil na proposição de sistemas melhor configurados e dimensionados.

7. REFERÊNCIAS

7.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Tereza Cristina Malveira de .**Análise crítica do ambiente WEB como suporte ao projeto de arquitetura e engenharia** . Rio de Janeiro, 2003. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA) **Manual de contratação dos serviços de arquitetura e urbanismo**. 2ed . Ed Pini . São Paulo. 2000

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS .**Elaboração de projetos de obras de arquitetura e engenharia** : Rio de Janeiro, 2000.

AMOR, Robert., BETTS,Martin. **Information Technology for Construction: Recent Work and Future Directions**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2002. Disponível em <http://www.itcon.org/2002/15> Acesso em 20 de Julho de 2006

ANDRESEN, Jan ; BALDWIN, Andrew,; BETTS, Martin; CARTER, Chris;HAMILTON, Andy, STOKES, Eric; THORPE, Tony **A framework for measuring IT innovation benefits**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2000. Disponível em <http://www.itcon.org/2000/4> Acesso em 20 de Julho de 2006

ANDRESEN, J.L., CRISTENSEN,K,.HOWARD, R.W. **Project Management with a project Web**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2003. Disponível em <http://www.itcon.org/2003/3> Acesso em 20 de Julho de 2006

ANTAC. **CDCON - Terminologia e codificação para construção**. Disponível em: <www.cdcon.ufjf.br/>.Acesso 24 setembro 2006

BAUER, Martin W. e GASKELL, George (orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2003.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 5 ed revisada.Florianópolis.Editora da UFSC,2002. 340 p

BENEVOLO, Leonardo. **Historia da arquitetura moderna**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1989. 813p.

BJORK, Bo-Chister. **Information Technology in construction: domain definition and research issues**,International Journal of Computer Integrated Design and Construction, SETO, London, May 1999, Vol.1, No. 1, pp. 3-16.

BJORK, Bo-Christer., HJELT, Mathias. **Experiences of EDM Usage in Construction Projects**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2006. Disponível em <http://www.itcon.org/2006/9>. Acesso em 20 de Julho de 2006.

BORGES, M. R. S., CAVALCANTI, M. C. R. & CAMPOS, M. L. M.. **Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo**, XIV Jornada de Atualização em Informática, Anais do XV Congresso da SBC, 1995.

BORSATO, Milton. **Uma plataforma de suporte ao gerenciamento do desenvolvimento rápido de produtos tecnológicos através da engenharia simultânea**. Florianópolis, 2003. 211 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina

CASTELLS, Eduardo;, **Avaliação da aplicabilidade de programas para a qualidade de projeto na elaboração de projetos de edifícios residências e comerciais em altura**. Florianópolis, 2001. 304f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

CANIZARES, Osvaldo.**Trabalho colaborativo em projetos de construção civil através da internet**. Florianópolis, 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 5.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001

CORNICK, Tim: **Quality Management for Building Design**. Londres, Butterworth, 1991

CROSS, N. **Natural intelligence in design**. Design Studies, v.20, n.1, Jan. 1999.

CONSTRUTIVO, www.construtivo.com.br. Acessado em 15 de Agosto de 2006

DE SANCTIS, G., and GALLUPE, B., 1987. **A foundation for the study of group decision support systems**. *Management Science*, 33, 5, 589-609.

FABRICIO, Márcio Minto. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

GAMA, R. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1988. 159p

GRUDIN,Jonathan, **CSCW: History and Focus**, Communications of the ACM, 37, 1, 92-105. Disponível em: <http://www.ics.uci.edu/~grudin/Papers/IEEE94/IEEEComplastsub.html> (Acessado em 8 de junho de 2004)

HARTLEY, John R. **Engenharia simultanea**: um metodo para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. Porto Alegre: Bookman, 1998. 266p

HOUAISS – **Dicionário eletrônico** – Ed. Objetiva, São Paulo, 2001.

HOWARD, R.W., **IT Barometer Survey 2001, Denmark - The Use of IT in Building**, BYG.DTU, Lyngby, 8. 2001

IRANI, Z. and LOVE, P.E.D., **The Propagation of Technology Management Taxonomies for Evaluating Investments in Manufacturing Resource Planning**, Journal of Management Information Systems 17 (3) : 161-177

JONES, J. Christopher (John Christopher). **Design methods**. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 407p

KOSKELA, L.; HUOVILA, P. **On Foundations of Concurrent Engineering**. 1997

KOSKELA, L.; BALLARD, G.; TANHUANPÄÄ, V. **Towards Lean Design Management**. Anais do segundo seminário internacional de Lean Construction. São Paulo, outubro de 1997.

LUSH, D. Communication infrastructures. In: ATKIN, B., ed.. **Intelligent buildings**. New York, John Wiley, Sons, 1988. p.64-79

MARTINEZ, Alfonso Corona. **Ensaio sobre o projeto**. Editora da UnB. Brasília, 2000

MELHADO, S.B.; VIOLANI, M.A.F . **A qualidade na construção civil e o projeto de edifícios**. São Paulo, EPUSP, 1992. (Texto Técnico. Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil,

MELHADO, Silvio Burrattino. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, Silvio B. , FABRICIO Márcio M. **Impactos da Tecnologia da Informação no conhecimento e métodos projetuais**. I Seminário da Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção civil, Curitiba, 2002.

MELHADO, Silvio B. , MANZIONE, Leonardo. **Extranets de Projeto: Situação Atual e necessidades de mudança**. II Seminário da Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção civil, São Paulo, 2005.

MENDES JR, Ricardo; SÉRGIO, Scheer, ZEN ;Thiago H; PEYERL, Fabio V..**Estudo comparativo de sistemas colaborativos de projeto**. II Seminário da Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção civil,São Paulo, 2005.

MIGUEL,Jorge Marão Carnielo. **Brunelleschi: o caçador de tesouros**. Artigo Portal Vitruvius, Setembro de 2003. http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq040/arq040_02.asp

MOUN, Anita. **A framework for exploring the ICT Impact on the Architectural Design Process**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2006. Disponível em <http://www.itcon.org/2006/30> Acesso em 20 de Julho de 2006

NASCIMENTO, L. A. ; SANTOS, E. T. . **Barreiras para o Uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil**. In: II Workshop Nacional - Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2002, Porto Alegre - RS. Anais do II Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Porto Alegre - RS

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **A indústria da construção na era da informação. Ambiente Construído**, Porto Alegre: ANTAC, v. 3, n. 1, p. 69-81, 2003.

NASCIMENTO, L.A .**Proposta de um sistema de recuperação de informação para Extranet de Projeto**. São Paulo 2004. Dissertação. (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia da Construção Civil.

NAVEIRO, Ricardo Manfredi; OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial** : conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora [MG]: Ed. UFJF, 2001. 186p

NIEMEYER, O. **Como se faz arquitetura**. Petrópolis, Vozes, 1986. (Coleção Fazer, n.19)

PEANSUPAP, Vachara;DEREK H.T. Walker, Robert., BETTS,Martin. **Factors enabling information e communication techonology diffusion and actual implementation inconstruction organisations**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2005. Disponível em <http://www.itcon.org/2005/14> Acesso em 20 de Julho de 2006

PICORAL, R.B. **Coordenação de projetos – estudo comparativo entre procedimentos de gerência de documentos: sistema convencional x sistema extranet**. In: II Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios , Porto Alegre –RS, 2002

RAFII, F.; PERKINS, S. **Internationalizing Software with Concurrent Engineering**. IEEE Software, p. 39-46, Sept. 1995.

RIVARD, Hugues **A survey of the impact of Information Technology on the Canadian Architecture, Engineering and Construction Industry**. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2000. Disponível em <http://www.itcon.org/2000/3> Acesso em 20 de Julho de 2006

ROMANO, Fabiane Vieira; Universidade Federal de Santa Catarina. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações**. Florianópolis, 2003. 1 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

SANTOS, E.; GRILO, L.; MELHADO, S.; MONICE, S. **Possibilidades de Aplicação e Limitações da Realidade Virtual na Arquitetura e na Construção Civil**. II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído. Fortaleza, 2001

SCHIMITT, Carin Maria; HINKS, A. John. **Estudo comparativo sobre a organização e aplicação de sistemas computacionais no sub-setor de edificações da Construção Civil no Brasil e no Reino Unido**. VII Encontro de Tecnologia do Ambiente Construído. ANTAC, Florianópolis. 1998.

SCHMITT, C.M.; GUERRERO, J.M.; BORDIN, L. **Processo de projeto de obras de edificação: A Extranet como geradora de ambiente integrado**. In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2001, São Carlos.

SELLTIZ, Claire. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 2. ed. São Paulo: Herder: Ed. da USP, 1967. 687p.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1984. 122p.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. **O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano**. In ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. Anais... Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000.

STROETER, João Rodolfo. **Arquitetura e Teorias**. São Paulo : Nobel, 1986

SNYDER, James C. **Introdução a arquitetura**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1984.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da Informação no Brasil: livro verde**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2000, 195p

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande.do Sul, Porto Alegre.

VANZIN, Tarcisio. **A hipermídia aplicada ao estudo das superfícies geométricas**. Florianópolis, 2001. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

7.2 OUTRAS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, Porto Alegre: ARTMED, 1999. 340p

LEVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed São Paulo: Loyola, 2003. 212p

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999. 260p

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 519p

METODOLOGIA del diseno arquitectonico.. Barcelona: G. Gili, 1971.